DOŚWIADCZENIA

Z DREWNIANEMI BELKAMI ZŁOŻONEMI.

NAPISAŁ

Maksymilian Thullie,

dypl. inżynier, profesor szkoły politechnicznej we Lwowie.

W Tow. inżyn. i archit. w Wiedniu miał kapitan inżynieryi *Maurycy Bock* wykład o doświadczeniach [1]), jakie robił z drewnianemi belkami złożonemi, które dały bardzo zajmujące wyniki. Belki użyte do doświadczeń miały $^{20}/_{20}$ i $^{25}/_{25}$ *cm* i były 10,5 *m* długie.

Doświadczenia rozpoczęto z dźwigarem złożonym z trzech belek i tylko ześrubowanym. Po obciążeniu nastąpiło jednak natychmiast przesunięcie belek i tak wielkie ugięcie, że okazało się, że śruby wcale się nie przyczyniły do powiększenia wytrzymałości. Prelegent tłomaczył to zjawisko w ten sposób, że przy obciążeniu belki ściskają się i w skutek tego natężenie w śrubach spada do zera. Następne doświadczenia potwierdziły to, gdyż pomimo silnego naciągnięcia śrub, tak, że się wcisnęły w drzewo na 5 *mm*, po obciążeniu stały się w środkowej zwłaszcza części nietylko zupełnie luźne, ale można było jeszcze między podkładką a naśrubkiem wstawić blaszkę 5 do 10 *mm* grubą.

Następne doświadczenie zrobiono z dźwigarem klinowym złożonym z 3 belek. Kliny były zrobione z bardzo twardego, zupełnie suchego, 8 *cm* grubego dyla dębowego. Po obciążeniu okazały się natychmiast znaczne przesunięcia belek, a ugięcia były średnio 4,3 razy większe od obliczonych. Przy obliczonem natężeniu 141 *kg/cm²* dźwigar się złamał, a kliny wszystkie okazały wciśnięcie do 5 *mm*. Bez względu na śruby wynosiło ciśnienie na kliny 216 *kg/cm²*, które widocznie przekraczało spółczynnik wytrzymałości na ciśnienie. Dalsze próby okazały że spółczynnik wytrzymałości drzewa dębowego na ciśnienie prostopadle do włókien wynosi tylko 120 *kg/cm²*.

Do następnego doświadczenia powiększono więc ilość i wcięcie klinów, tak, że bez uwzględnienia śrub ciśnienie na kliny równało się połowie największego natężenia belek. Teraz okazały się przesunięcia poziome znacznie mniejsze, ale ugięcia były prawie takie same jak poprzednio. Dźwigar złamał się przy obliczonem natężeniu 191 *kg/cm²*, kliny nie wykazały teraz widocznych ściśnięć, bo ciśnienie przy złamaniu dźwigara było tu tylko 95 *kg/cm²*.

Dalej robiono doświadczenia z dźwigarami klockowymi, które wykazały podobne wyniki. Dźwigary złamały się przy obliczonem natężeniu 191, 205 i 147 *kg/cm²*.

Dalsze doświadczenia robiono z dźwigarem zazębionym i klinowym, bardzo starannie wykonanymi. Przesunięcia były tu bardzo małe, jednak oba dźwigary złamały się pomimo tego przy natężeniu obliczonem 233 względnie 239 *kg/cm²*. Wymiary klinów i zębów były takie, że w chwili złamania ciśnienie na nie wynosiło tylko 120 *kg/cm²*; przyczynę małej wytrzymałości dźwigara złożonego należy zatem szukać w czem innem. Zdaje się, że przyczyną tego jest oprócz małego przesunięcia się belek także wygięcie w górę, które zwykle dajemy takim dźwigarom. Tu wynosiło ono 6, względnie 5 *cm*. Przy wykonaniu belek zginamy bowiem każdą belkę z osobna i przeto powstaje w każdej ciśnienie i ciągnienie, które dodane do ciśnienia lub ciągnienia, powstałego w skutek obciążenia powiększa je znacznie, jest więc dla dźwigara szkodliwem, a nie jak niektórzy sądzą — pożytecznem. Prelegent robił doświadczenia także z dźwigarem zazębionym, wygiętym w górę o 3 *cm* i także złamał on się przy natężeniu takiem samem. Widzimy więc, że przy najstaranniejszem wykonaniu wytrzymałość dźwigarów z 3 belek złożonych nie wynosi więcej, niż 240 *kg/cm²*. Prawdopodobnie dźwigary, z 2 belek złożone wykażą większą nieco wytrzymałość, ale aby ją wyznaczyć, trzebaby osobnych doświadczeń.

Dla porównania robiono próby z belkami pojedynczemi, przyczem okazały one wytrzymałość 440 *kg/cm*, a więc prawie dwa razy większą. Z doświadczeń tych wynika więc, że dźwigary klinowe i zazębione mają tylko 45 do 55% wytrzymałości teoretycznej, że zatem należałoby przy ich obliczaniu przyjmować średnio *natężenie dopuszczalne o połowę mniejsze*, niż dla belek pojedynczych.

Przy obliczeniu klinów i zębów zważać przytem należy na tę okoliczność, że drzewo ma znacznie mniejszą wytrzymałość na ciśnienie prostopadle do włókien, niż w kierunku włókien.

Odnośne doświadczenia okazały wytrzymałość na ciśnienie:

w kierunku włókien drzewa	dębowego	$\mu = 409$ *kg/cm²*
„ „ „	jodłowego	$\mu = 312$ „
prostopadle do włókien drz.	dębowego	$\mu = 120$ „
„ „ „	jodłowego	$\mu = 40$ „

a zatem wytrzymałość na ciśnienie prostopadle do włókien wynosi dla drzewa dębowego 30%, dla jodłowego 13% wytrzymałości na ciśnienie w kierunku włókien. Możemy więc przyjąć przy 4-krotnej pewności natężenie dopuszczalne na ciśnienie dla drzewa

	dębowego	jodłowego
w kierunku włókien.	100	80 *kgc/m²*
prostopadle do włókien. . . .	30	10 „

Powyżej opisane bardzo zajmujące doświadczenia nad wytrzymałością na złamanie belek drewnianych wywołały w kołach technicznych zawodowych wielkie zajęcie. Nadzwyczaj mała wytrzymałość na złamanie dźwigarów złożonych zmusza nas uwzględnić tę okoliczność, na którą dotychczas nie zważano, że pomimo klinów i zębów belki nieco się przesuwają wzajemnie, przez co zmniejsza się znacznie wytrzymałość dźwigara na złamanie.

Prof. *Melan* ogłosił na podstawie tych doświadczeń w № 6 „Wochenschrift des österr. Ing. u. Arch. Vereines" bardzo ciekawą teoryę złożonych dźwigarów drewnianych, którą tu w krótkości podamy.

Ponieważ kliny w skutek ciśnienia skracają się, ponieważ obrobienie nie może być zupełnie dokładne i z powodu natężeń drugorzędnych, które wywołują ciśnienie na kliny, następuje małe przesunięcie włókien dwóch belek sąsiednich, co spowodowuje różnicę natężeń w tych włóknach $\Delta\sigma$. Natężenia rozłożą się wtedy w sposób, wskazany w rys. 2.

Fig. 1.

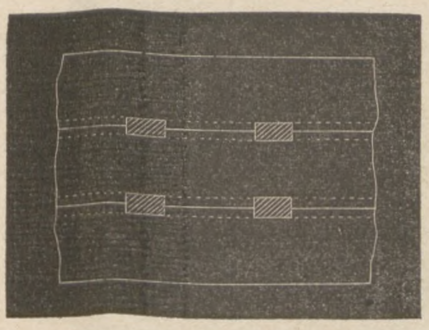
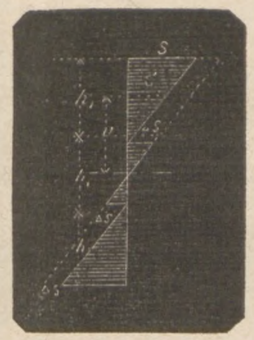


Fig. 2.



Natężenie w odstępie v od osi obojętnej jest wtedy

$$\left.\begin{array}{ll} \text{w średniej belce} & \sigma = \alpha v \\ \text{w skrajnych} & \sigma_1 = \alpha v - \Delta\sigma \end{array}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Suma momentów sił zewnętrznych musi być równą sumie momentów sił wewnętrznych, a więc

$$M = 2 \int_0^{1/6 h} \sigma v \, dA + 2 \int_{1/6 h}^{1/2 h} \sigma_1 v \, dA$$

$$M = 2\alpha \int_0^{1/2 h} v^2 dA = 2 \int_{1/6 h}^{1/2 h} \Delta\sigma v \, dA, \quad \text{czyli}$$

[1]) Por. Wochenschrift des österr. Ing. u. Arch. Vereines 1891 s. 21.

$M = 2\alpha J_1 - 2\Delta\sigma b\,{}^1/_3 h\,.\,{}^1/_3 h$

$$M = 2\alpha\,{}^1/_3 b\,\frac{h^3}{8} - {}^2/_9\,\Delta\sigma b h^2 = {}^1/_{12}\,\alpha b h^3 - {}^2/_9 \Delta\sigma b h^2 \quad . \; . \; . \quad (2).$$

Wstawmy teraz wartość za α z równania drugiego (1), to otrzymamy $\alpha = \frac{\sigma_1 + \Delta\sigma}{v} = \frac{2(s + \Delta s)}{h}$, jeżeli s oznacza natężenie w warstwie skrajnej, a więc

$$M = \frac{2(s + \Delta\sigma)}{12h} bh^3 - {}^2/_9 \Delta\sigma bh^2 = (s + \Delta\sigma)\frac{bh^2}{6} - {}^2/_9\,\Delta\sigma bh^2.$$

Jeżeli nazwiemy s_0 największe natężenie *obliczone* według zwykłego wzoru $s_0 = \frac{6M}{bh^2}$ i wstawiwszy to w poprzednie równanie, to otrzymamy:

$$\frac{bh^2 s_0}{6} = (s + \Delta\sigma)\frac{bh^2}{6} - {}^2/_9\,\Delta\sigma bh^2, \quad \text{więc}$$

$$s_0 = s + \Delta\sigma - {}^4/_3\,\Delta\sigma = s - {}^1/_3\,\Delta\sigma, \quad \text{a zatem}$$

$$s = s_0 + {}^1/_3\,\Delta\sigma \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Jeśli dźwigar złożony składa się z dwóch belek, otrzymamy w ten sam sposób

$$s = s_0 + {}^1/_4\,\Delta\sigma \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4),$$

a jeśli z czterech belek

$$s = s_0 + {}^3/_8\,\Delta\sigma \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5).$$

Ogólnie więc możemy napisać

$$s = s_0 + \frac{1}{m}\Delta\sigma \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6),$$

przyczem $\frac{1}{m} = {}^1/_4$, ${}^1/_3$ lub ${}^3/_8$, według tego, czy dźwigar składa się z 2, 3 lub 4 belek.

Dalej przypuszcza *Melan*, że różnica natężenia $\Delta\sigma$ jest proporcyonalna do ciśnienia w klinach lub zębach z, zatem

$$\Delta\sigma = \beta z \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7).$$

Możemy więc napisać ogólnie

$$s = s_0 + \frac{1}{m}\beta z, \quad \text{a zatem}$$

$$s_0 = s - \frac{1}{m}\beta z \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8).$$

Możemy więc, twierdzi *Melan*, obliczać dźwigary złożone, jak belki pojedyncze według zwykłych wzorów, jeżeli zamiast natężenia dopuszczalnego s przyjmiemy natężenie dopuszczalne mniejsze s_0 według (8).

Na podstawie doświadczeń *Bocka* wyznaczył *Melan* dla rozmaitych dźwigarów złożonych spółczynniki β, gdyż w danym wypadku było znane s_0, s, m, z.

Melan otrzymał

$$\left.\begin{array}{lll} \text{dla belek klinowych} & . \; . & \beta = 7{,}2 \\ \text{„ \; „ \; zazębionych} & . \; . & \beta = 4{,}6 \\ \text{„ \; „ \; klockowych} & . \; . & \beta = 3{,}7 \end{array}\right\} \; . \; . \; (9).$$

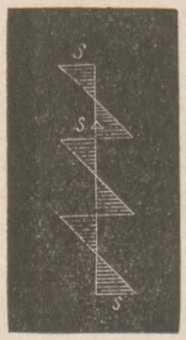
Ale pomimo bardzo zręcznego i zmyślnego przeprowadzenia obliczenia dźwigarów drewnianych złożonych, doszedł prof. *Melan* do wyników częścią nieprawdopodobnych, częścią nadzwyczaj niepomyślnych.

Z rys. 2 widzimy, że dla $\Delta\sigma = 0$ dźwigar działa jak belka pojedyncza. Im większe jest $\Delta\sigma$, tem mniejszą jest wytrzymałość. Gdy $\Delta\sigma = 2s$ (rys. 3), to pojedyncze belki pracują każda dla siebie, jak gdyby nie były wcale połączone. Większem nie może być $\Delta\sigma$, gdyż ten wypadek graniczny odpowiada trzem belkom jedna na drugą położonym.

Otóż dla dźwigara l. V *Bocka* było $s_0 = 191$ *kg/cm*², z = 95 *kg/cm*², a według *Melana* dla dźwigara klinowego jest $\beta = 7{,}2$, więc $\Delta\sigma = 7{,}2 \,.\, 95 = 674$ *kg/cm*², 2s = 840, więc Δs o mało co mniejsze, niż 20, co nie jest prawdopodobnem.

Powiedzieliśmy dalej, że wyniki prof. *Melana* są bardzo niepomyślne. I tak np. dla dźwigara klinowego złożonego z 3 belek otrzymał *Melan* $s_0 = s - {}^1/_3\,7{,}2\,z = s - 2{,}42$. Niech będzie z = 30 *kg/cm*², to $s_0 = 80 - 2{,}4 \,.\, 30 = 8$ *kg/cm*². Dla z=20 *kg/cm*² $s_0 = 80 - 2{,}4 \,.\, 20 = 32$ *kg/cm*². Dla dźwigarów zazębionych złożonych z trzech belek jest $s_0 = 80 - {}^1/_3 \,.\, 4{,}6\, z = 80 - 1{,}53\, z$. Dla z = 30 *kg/cm*² jest więc $s_0 = 34$ *kg/cm*². Przy tak małych natężeniach dopuszczalnych nie może być mowy o użyciu złożonych dźwigarów w praktyce.

Fig. 3.



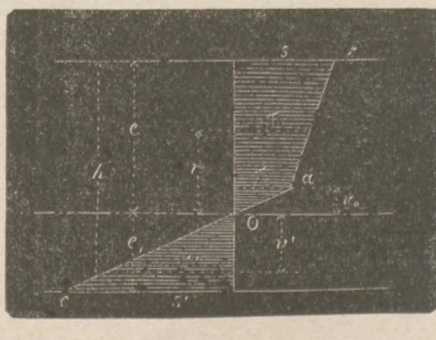
Dlaczegoż nie zgadza się jednak doświadczenie z tą teoryą? Sądzimy, że teorya jest prawdziwą, tylko spółczynniki β są zanadto wielkie. Prof. *Melan* wyznaczył je wprawdzie z doświadczeń na złamanie, jednak zapomniał, że natężenia rozdzielają się w przekroju zupełnie według innego prawa, skoro przekroczymy granicę sprężystości. Jeżeli chcemy skorzystać z doświadczeń na złamanie, musimy wyznaczyć natężenia, które powstają w chwili złamania, które jednak nie podlegają prostym prawom, ważnym do granicy sprężystości.

Sprobujemy więc teraz ustawić wzory dla natężeń powstających w belkach drewnianych przy złamaniu i na tej podstawie wyznaczyć spółczynniki β.

Najprzód przypomnimy sobie niektóre fakty. Spółczynnik wytrzymałości na ciągnienie drzewa szpilkowego jest dwa razy większy, niż na ciśnienie, więc na ciśnienie s'=600 do 800 *kg/cm*², na ciśnienie s=300 do 400 *kg/cm*². Spółczynnik wytrzymałości na złamanie jest mniejszy od s', a większy od s, mianowicie s_1=450 do 600 *kg/cm*², według doświadczeń *Bocka* 420 *kg/cm*². Będziemy się starać tę pozorną sprzeczność wytłomaczyć.

Granica sprężystości drzewa na ciągnienie leży tak blisko spółczynnika wytrzymałości, że ledwie można ją wyznaczyć [1]), dla ciśnienia leży ona przy 160 do 200 *kg/cm*². Jeżeli więc pojedyńczą belkę drewnianą obciążymy aż do złamania, to natężenia na ciągnienie σ' (rys. 4) będą proporcyonalne do

Fig. 4



odstępów v' od osi obojętnej, inaczej rzecz się będzie jednak miała z natężeniami na ciśnienie. Otrzymamy tam mianowicie prostą sa do granicy sprężystości i krzywą, zamiast której w przybliżeniu przyjmiemy prostą ab. Wyniki nie będą wprawdzie w skutek tego zupełnie dokładne, ale będziemy z nich przecież mogli poznać sposób rozkładania się natężeń. Dla tego założenia jest dla części ciśnionej przekroju aż do granicy sprężystości

$$\sigma = \alpha v \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

$$\sigma_1 = \alpha\left[v_0 + \mu(v - v_0)\right] = \alpha v_0 (1 - \mu) - \alpha\mu v$$

$$\sigma_1 = \sigma_0 (1 - \mu) + \alpha\mu v \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (11),$$

jeżeli μ oznacza spółczynnik, który według doświadczeń *Bauschingera* na złamanie wynosi około ${}^1/_{10}$.

[1]) Patrz „Mittheilungen aus dem mechan. technischen Laboratorium der techn. Hochschule“ von *Bauschinger*. Zeszyt IX.

Dla części ciągnionej jest $\sigma' = \alpha v'$ . . . . (12).

Suma natężeń dodatnich i ujemnych musi być równa zeru, więc

$$\int_0^{v_0} \sigma dA + \int_{v_0}^{e} \sigma_1 dA - \int_0^{e'} \sigma' dA = 0, \text{ albo}$$

$$\alpha \int_0^{v} v\, dA + \sigma_0 (1-\mu) \int_{v_0}^{e} dA + \alpha\mu \int_{v_0}^{e} v\, dA - \alpha \int_0^{e'} v' dA = 0$$

$$\alpha S_0 + \sigma_0 (1-\mu) A_1 + \alpha\mu S_1 - \alpha S' = 0. \quad . \quad . \quad (13).$$

Dalej mamy $A_1 = b(e - v_0)$, $S_1 = b(e - v_0)\frac{e+v_0}{2} = \frac{b(e^2 - v_0^2)}{2}$, $S_0 = \frac{bv_0^2}{2}$, $S' = \frac{be'^2}{2}$. Wstawiwszy to w (13) otrzymamy

$$\sigma_0 (1-\mu) b (e - v_0) + \alpha\left(\mu \frac{b(e^2 - v_0^2)}{2} + \frac{bv_0^2}{2} - \frac{be'^2}{2}\right) = 0.$$

Ponieważ v_0^2 jest w stosunku do e^2 bardzo małem, więc możemy je opuścić i napisać

$$2\sigma_0 (1-\mu)(h - e' - v_0) + \alpha(\mu e^2 - e'^2) = 0.$$

Teraz otrzymamy z (12) $\alpha = \frac{\sigma'}{v'} = \frac{s'}{e'}$, więc

$$2\sigma_0 (1-\mu)(h - e' - v_0) - s'e' + s'\mu e \frac{e}{e'}$$

a stąd
$$e' = \frac{2\sigma_0(1-\mu)(h - v_0) + s'\mu h \frac{e}{e'}}{2\sigma_0(1-\mu) + s'\left(1 + \mu\frac{e}{e'}\right)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Przyjmijmy tymczasowo $\frac{e}{e'} = 2$, $\sigma_0 = 160$ *kg/cm²*, $\mu = 0{,}1$, $v_0 = 0{,}1\,h$, $s' = 600$ *kg/cm²*, to otrzymamy z (14)

$$e' = 0{,}32\,h, \text{ więc } e' = \frac{h}{3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15).$$

Oś obojętna leży więc w chwili złamania w trzeciej części wysokości przekroju.

Z warunku równości momentów sił wewnętrznych i zewnętrznych wypływa:

$$M = \alpha \int_0^{v_0} v^2 dA + \sigma_0 (1-\mu) \int_{v_0}^{e} v\, dA + \alpha\mu \int_{v_0}^{e} v^2 dA + \alpha \int_0^{e'} v'^2 dA$$

albo, gdy opuścimy pierwszy bardzo mały wyraz,

$$M = \sigma_0 (1-\mu) S_1 - \alpha\mu J_1 + \alpha J' \quad . \quad . \quad . \quad (16),$$

przyczem J_1 oznacza moment bezwładności części górnej a J' części dolnej przekroju ze względu na oś obojętną.

Wstawmy w (16) $\alpha = \frac{s'}{e'}$, $S_1 = \frac{b(e^2 . v_0^2)}{2} = \frac{be^2}{2}$, $J_1 = {}^1/_3\, be^3$, $J' = {}^1/_3\, be'^3$, to otrzymamy

$$M = \sigma_0 (1-\mu) \frac{be^2}{2} + \frac{s'b}{3e'}(\mu e^3 + e'^3), \text{ a stąd}$$

$$s' = \frac{3e'}{b(\mu e^3 + e'^3)} M - \frac{3\sigma_0 (1-\mu)}{2\left[\mu\frac{e}{e'} + \left(\frac{e}{e'}\right)^2\right]} \quad . \quad . \quad . \quad (17).$$

Dla $e' = {}^1/_3\, h$, $e = {}^2/_3\, h$ jest

$$s' = \frac{27}{1+8\mu}\frac{M}{bh^2} - \frac{6\sigma_0 (1-\mu)}{1+8\mu} \quad . \quad . \quad . \quad (18),$$

a dla $\mu = 0{,}1$

$$s' = \frac{15M}{bh^2} - 3\sigma_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19).$$

Wstawmy w (16) $\alpha = \frac{s - \sigma_0(1-\mu)}{\mu e}$ z (11), to otrzymamy:

$$M = \sigma_0 (1-\mu) \frac{be^2}{2} + \frac{s - \sigma_0(1-\mu)}{\mu e} \frac{b}{3} (\mu e^3 + e'^3)$$

$$M = \sigma_0 (1-\mu) \frac{be^2}{2} + \frac{b}{3e}[s - \sigma_0(1-\mu)]\left(e^3 + \frac{e'^3}{\mu}\right), \text{ więc}$$

$$s = \frac{3Me}{b\left(e^3 + \frac{e'^3}{\mu}\right)} - \frac{3\sigma_0 (1-\mu) e^3}{2\left(e^3 + \frac{e'^3}{\mu}\right)} + \sigma_0 (1-\mu) \quad . \quad . \quad (20).$$

Dla $e' = {}^1/_3\, h$, $e = {}^2/_3\, h$ jest

$$s = \frac{54}{8 + \frac{1}{\mu}}\frac{M}{bh^2} - \frac{3(1-\mu)\sigma_0}{2\left(1 + \frac{1}{8\mu}\right)} + \sigma_0 (1-\mu),$$

a dla $\mu = 0{,}1$

$$s = \frac{3M}{bh^2} = 0{,}3\,\sigma_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21).$$

Jeżeli teraz nazwiemy s_0 największe natężenie *obliczone* według zwykłego wzoru, to $s_0 = \frac{\sigma M}{bh^2}$.

Wstawiwszy to w równ. (19) i (21), otrzymamy

$$\left.\begin{aligned} s' &= 2{,}5\, s_0 - 3\sigma_0 \\ s &= {}^1/_2\, s_0 + 0{,}3\sigma_0 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22).$$

Z doświadczeń na złamanie otrzymamy w przecięciu $s_0 = 450$ *kg/cm²*, jeśli dalej przyjmiemy według *Bauschingera* $\sigma_0 = 160$ *kg/cm²*. to

$$s' = 2{,}5 . 450 - 3 . 160 = 645 \textit{ kg/cm}^2 \text{ i}$$

$$s = {}^1/_2 . 450 + 0{,}3 . 160 = 273 \quad „$$

Widzimy więc, że wartości te zgadzają się dostatecznie z doświadczeniami na ciągnienie i ciśnienie i że zwykle przy złamaniu pierwej zostanie przezwyciężoną wytrzymałość na ciągnienie niż na ciśnienie, co potwierdzają doświadczenia na złamanie.

Zauważmy teraz, jak się rozkładają natężenia w złożonych dźwigarach drewnianych w chwili złamania (rys. 5).

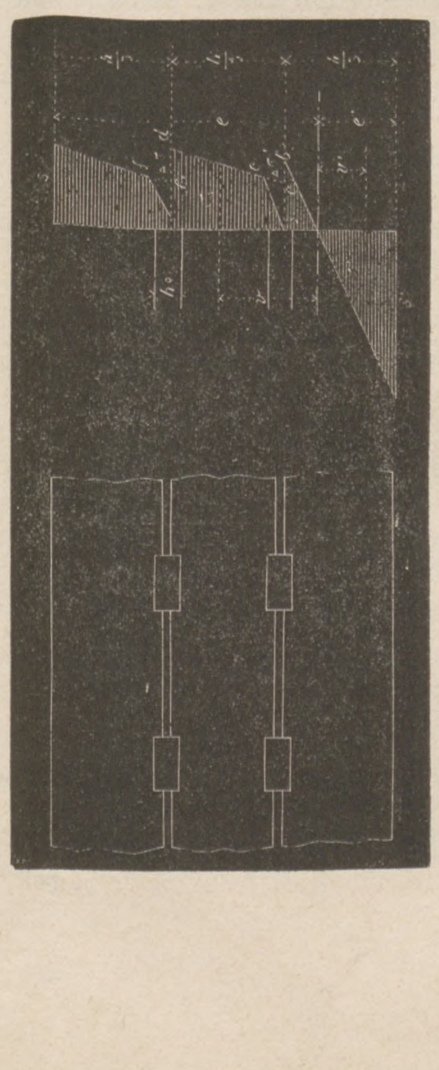


Fig. 5.

I tu będzie linia natężeń linią łamaną. Wykazaliśmy powyżej, że połączenie pojedynczych belek za pomocą klinów, zębów lub klocków nie może być tak zupełne, aby zapobiegło małemu przesunięciu stykających się warstw dwu belek i że z tego powodu powstaje różnica natężeń. Jako linię natężeń otrzymamy więc kilka razy złamaną linię $a\,o\,b\,b_1\,c\,d\,d_1\,f\,g$. Linie natężeń po za granicą sprężystości cd i fg są naturalnie stromsze, niż inne. Ponieważ przekroje zostały osłabione przez otwory na kliny, to musimy to także uwzględnić i nie przyjmiemy w tych częściach przekroju

żadnych natężeń. Jeżeli przedłużymy strome proste fg i dc do przecięcia się z dd_1 i bb_1, to możemy jako linię natężeń przyjąć a O b c_1 d f_1 g, bo różnica między obiema liniami ma na dalszy przebieg dowodu bardzo mały wpływ, zwłaszcza, że proste d_1f i b_1c znajdują się w niedziałających częściach przekroju.

Możemy więc napisać:

$$\sigma = \alpha v \quad . . . . (23)$$

$$\sigma_1 = \alpha [v_0 + \mu (v - v_0)] - \Delta\sigma' = \alpha v_0 (1 - \mu) + \alpha \mu v - \Delta\sigma'$$

$$\sigma_1 = \sigma_0 (1 - \mu) + \alpha \mu v - \Delta\sigma' \quad . . . . (24)$$

$$\sigma_2 = \sigma_0 (1 - \mu) + \alpha \mu v - \Delta\sigma' - \Delta\sigma \quad . . . . (25)$$

$$\sigma' = \alpha v' \quad . . . . (26).$$

Suma natężeń dodatnich i ujemnych musi być równą zeru, więc

$$\int_0^{v_0} \sigma dA + \int_{v_0}^{e-h/3} \sigma_1 dA + \int_{e-h/3}^{e} \sigma_2 dA - \int_0^{e'} \sigma' dA = 0, \quad \text{albo}$$

$$\alpha \int_0^{v_0} v dA + \sigma_0 (1-\mu) \int_{v_0}^{e} dA + \alpha\mu \int_{v_0}^{e} v dA - \Delta\sigma' \int_{e-{}^2/_3 h}^{e} dA - \Delta\sigma \int_{e-h/3}^{e} dA -$$

$$- \alpha \int_0^{e'} v' dA - 2 b h_0 \sigma_0 = 0.$$

Ponieważ natężenie b_1c_1 i d_1f_1 są prawie równe σ_0, więc odciągnęliśmy z powodu wycięć na kliny $2 b h_0 \sigma_0$. Dalej możemy napisać

$$\alpha S_0 + \sigma_0 (1-\mu) A_1 + \alpha \mu S_2 - \Delta\sigma A_2 - \Delta\sigma A_3 - \alpha S' - 2 b h_0 \sigma_0 = 0.$$

Dalej mamy $A_1 = b (h' - e' - v_0)$, $S_0 = {}^1/_2 b v_0^2$, $S_1 = \frac{b(e^2 - v_0^2)}{2}$, $S' = \frac{be'^2}{2}$, $A_2 = {}^2/_3 b h$, $A_3 = {}^1/_3 b h$. Jeśli te wartości wstawimy w powyższe równanie, otrzymamy

$$\sigma_0 (1-\mu)(h' - e' - v_0) + \frac{\alpha}{2} (v_0^2 + \mu e^2 - \mu v_0^2 - e'^2) -$$

$$- {}^2/_3 \Delta\sigma' - {}^1/_3 \Delta\sigma - 2 h_0 \sigma_0 = 0$$

v_0^2 jest w stosunku do e^2 bardzo małem, podobnie v_0 w stosunku do h, można więc je opuścić i napisać

$$\sigma_0 (1-\mu)(h - e'^2) + \frac{\alpha}{2} (\mu e^2 - e'^2) - {}^1/_3 (2\Delta\sigma' + \Delta\sigma) - 2 h_0 \sigma_0 = 0 \quad . . (27).$$

Z równania (26) otrzymamy $\alpha = \frac{\sigma'}{v'} = \frac{s'}{e'}$, więc

$$\sigma_0 (1-\mu)(h - e') + \frac{s'}{2e'} (\mu e^2 - e'^2) - {}^1/_3 (2\Delta\sigma' + \Delta\sigma) - 2 h_0 \sigma_0 = 0$$

$$e' = \frac{2\sigma_0 (1-\mu) h}{2\sigma_0 (1-\mu) + s' + s'\mu \frac{e}{e'}} + \frac{s'\mu \frac{e}{e'} h}{2\sigma_0 (1-\mu) + s' + s'\mu \frac{e}{e'}} -$$

$$- \frac{2h}{3} \frac{2\Delta\sigma' + \Delta\sigma + b\sigma_0 \frac{h_0}{h}}{2\sigma_0 (1-\mu) + s' + s'\mu \frac{e}{e'}} \quad . . . . (28).$$

Przyjmijmy teraz $\sigma_0 = 160$ *kg/cm²*, $\mu = 20{,}1$, $s' = 600$ *kg/cm²*, $\frac{h_0}{h} = 0{,}15$, potem tymczasowo $\frac{e}{e'} = 3{,}5$ a $\Delta\sigma = \Delta\sigma' = 80$, to

$$e' = \frac{288 + 210 - 256}{1098} b = 0{,}22 h.$$

Oś obojętna leży zatem w chwili złamania nieco poniżej czwartej części wysokości dźwigara.

Moment sił zewnętrznych musi być równy momentowi sił wewnętrznych w przekroju, więc

$$M = \alpha \int_0^{v_0} v^2 dA + \sigma_0 (1-\mu) \int_0^{e} v dA + \alpha\mu \int_0^{e} v^2 dA - \Delta\sigma' \int_{e-{}^2/_3 h}^{e} v dA -$$

$$- \Delta\sigma \int_{e-{}^1/_3 h}^{e} v^2 dA + \alpha \int_0^{e'} v'^2 dA - b h_0 \sigma_0 (2e - h)$$

$$M = \alpha J_0 + \sigma_0 (1-\mu) S_1 + \alpha\mu J_1 - \Delta\sigma' S_2 - \Delta\sigma S_3 + \alpha J' - b h_0 \sigma_0 (2e - h)$$

J_0 jest w stosunku do J' bardzo małe, możemy więc je opuścić. Dalej mamy $S_1 = \frac{b}{2} (e^2 - v_0^2)$, $J_1\, {}^1/_3 b e^3$, $J' = {}^1/_3 b e'^3$, $S_2 = b . {}^2/_3 h . {}^5/_{12} h = {}^{10}/_{36} b h^2$, $S_3 = b . {}^1/_3 h . {}^7/_{12} h = {}^7/_{36} b h^2$, $h_0 = 0{,}15 h$, więc

$$M = \sigma_0 (1-\mu) \frac{be^2}{2} + \frac{\alpha b}{3} (\mu e^3 + e'^3) - \frac{bh^2}{36} (10\Delta\sigma' + 7\Delta\sigma) -$$

$$- 0{,}15 b h \sigma_0 (2e - h) \quad . . . . . . (29).$$

Wstawmy teraz $\alpha = \frac{s'}{e'}$ i wyznaczmy stąd s′, a otrzymamy

$$s' = \frac{3Me'}{b(Me^3 + e'^3)} - \frac{3\sigma_0 (1-\mu) e^2 e'}{2(\mu e^3 + e'^3)} + \frac{h^2 e'}{12} \frac{10\Delta\sigma' + 7\Delta\sigma}{\mu e^3 + e'^3} +$$

$$+ \frac{0{,}45 e' h \sigma_0 (2e - h)}{\mu e^3 + e'^3}.$$

Dla $e = 0{,}78 h$, $e' = 0{,}22 h$, $\mu = 0{,}1$ otrzymamy

$$s' = 11{,}35 \frac{M}{bh^2} - 3{,}107\sigma_0 + 3{,}15\Delta\sigma' + 2{,}205\Delta\sigma + 0{,}95\sigma_0 \quad . . (30).$$

Dalej mamy z równ. (17) $\alpha = \frac{s - \sigma_0 (1-\mu) + \Delta\sigma' + \Delta\sigma}{\mu e}$.

Wstawiwszy to w równanie (29) otrzymamy:

$$M = \sigma_0 (1-\mu) \frac{be^2}{2} + \frac{(s - \sigma_0 (1-\mu) + \Delta\sigma' + \Delta\sigma) b}{3 e} \left(e^3 + \frac{e'^3}{\mu}\right) -$$

$$- \frac{bh^2}{36} (10\Delta\sigma' + 7\Delta\sigma) - b h_0 \sigma_0 (2e - h).$$

Stąd da się wyrazić

$$s = \frac{3 Me}{b\left(e^3 + \frac{e'^3}{\mu}\right)} - \frac{3\sigma_0 (1-\mu) e^3}{2\left(e^3 + \frac{e'^3}{\mu}\right)} - \Delta\sigma' - \Delta\sigma + \sigma_0 (1-\mu) +$$

$$+ \frac{h^2 e}{12} \frac{10\Delta\sigma' + 7\Delta\sigma}{e^3 + \frac{e'^3}{\mu}} + \frac{3 e h_0 \sigma_0 (2e - h)}{e^3 + \frac{e'^3}{\mu}}.$$

Dla $h_0 = 0{,}15 h$, $e = 0{,}78 h$, $e' = 0{,}22 h$, $\mu = 0{,}1$ jest

$$s = 4{,}02 \frac{M}{bh^2} + 0{,}101\sigma_0 + 0{,}118\Delta\sigma' - 0{,}217\Delta\sigma + 0{,}338\sigma_0 \quad . . . (31).$$

Wstawiwszy w równ. (30) i (31) $\frac{M}{bh^2} = \frac{s_0}{6}$, to

$$\left.\begin{aligned} s' &= 1{,}89 s_0 - 2{,}257 \sigma_0 + 3{,}15 \Delta\sigma' + 2{,}205 \Delta\sigma \\ s &= 0{,}67 s_0 + 0{,}439 \sigma_0 + 0{,}118\Delta\sigma' + 0{,}217 \Delta\sigma \end{aligned}\right\} . . . . . . (32).$$

Wstawmy znów $s' = 600$ *kg/cm²*, $\sigma_0 = 160$ *kg/cm²*, s_0 było przy doświadczeniu z dźwigarem V równe 191 *kg/cm²*, więc $600 = 1{,}89 . 191 - 2{,}257 . 160 + 3{,}15 \Delta\sigma' + 2{,}205 \Delta\sigma$.

Jeśli przyjmiemy $\Delta\sigma' = \Delta\sigma$, to

$$\Delta\sigma = \frac{600 - 361 + 361}{5{,}355} = 111 \; kg/cm^2$$

a $\quad s = 0{,}67 . 191 + 0{,}439 . 160 - 0{,}109 . 111 = 186$ *kg/cm²*.

A więc dźwigar łamie się w ten sposób, że włókna dolne rozrywają się przy natężeniu $s' = 600$ *kg/cm²*, a przytem $\Delta\sigma' = \Delta\sigma = 111$ *kg/cm²*. Wprawdzie bb_1 i dd_1 nie dadzą się łatwo dokładnie wyznaczyć, według przybliżonego obliczenia

możemy przyjąć $dd_1 = \Delta\sigma_1 = 200$ *kg/cm²*. Jeśli teraz z *Melanem* przyjmiemy, że $\Delta\sigma_1$ jest proporcyonalne do ciśnienia na ząb z, to otrzymamy $\Delta\sigma_1 = \beta . z$ . . . . . . (33), a jeśli wstawiwszy wartość $200 = \beta . 95$, więc dla dźwigara klinowego

$$\beta = 200 : 95 = 2{,}1.$$

Dla dźwigara klockowego III jest $s_0 = 191$ *kg/cm²*, $z = 185$ *kg/cm²*, więc gdy znowu przyjmiemy $\Delta\sigma_1 = 200$

$$\beta = \frac{200}{185} = 1{,}08.$$

Dla dźwigarów zazębionych VIII i IX było średnio $s_0 = 236$. Ciśnienie na ząb było w obu wypadkach 120 *kg/cm²*. A więc, gdy tu wstawimy $h_0 = 0$,

$$600 = 1{,}89 . 236 - 2.257 . 160 + 3{,}15\,\Delta\sigma' + 2{,}205\,\Delta\sigma,$$

więc $\Delta\sigma = \Delta\sigma' = 96$ *kg/cm²*. Jeżeli więc tu przyjmiemy analogicznie $\Delta\sigma_1 = 180$ *kg/cm²*, to

$$\beta = 180 : 120 = 1{,}5.$$

Widzimy więc, że spółczynniki β są o wiele mniejsze, niż je podał *Melan*.

Jeżeli dźwigary obciążamy do granicy sprężystości, to natężenia rozkładają się według rys. 2 i możemy użyć wprost wzorów *Melana*; dochodzimy więc do następnych wyników:

Dźwigary drewniane złożone możemy obliczać, jak dotychczas, t. j. przypuszczając połączenie belek zupełnie stałe nieprzesuwalne, jeżeli tylko przyjmiemy *mniejsze natężenie dopuszczalne*, niż dla dźwigarów pojedynczych, a mianowicie:

$$\left.\begin{array}{lll} a) \text{ dla dźwigarów klinowych} & s_0 = s - \frac{1}{m}\, 2.1\, z \\ b) \;\;„\;\;\;„\;\; \text{klockowych} & s_0 = s - \frac{1}{m}\, 1{,}1\, z \\ c) \;\;„\;\;\;„\;\; \text{zazębionych} & s_0 = s - \frac{1}{m}\, 1{,}5\, z \end{array}\right\} (34).$$

Spółczynnik $\frac{1}{m}$ przyjmujemy według *Melana*

$$\left.\begin{array}{ll} \text{przy dźwigarach złożonych z dwu belek} & \frac{1}{m} = \frac{1}{4} \\ „\;\;\;„\;\;\;„\;\;\; \text{z trzech} \;„ & \frac{1}{m} = \frac{1}{3} \\ „\;\;\;„\;\;\;„\;\;\; \text{z czterech} \;„ & \frac{1}{m} = \frac{3}{8} \end{array}\right\} (35).$$

Teraz trzebaby jeszcze zbadać, jak wielkie możemy przyjąć s, z. Dla mostów stałych przyjmujemy zwykle $s = 80$ *kg/cm²*, dla tymczasowych możnaby przyjąć $s = 100$ *kg/cm²*. Dla dźwigarów klinowych z klinami dębowymi przyjmowano zwykle natężenie dopuszczalne na ciśnienie $z = 80$ *kg/cm²*, natężenie to jest jednakże za wielkie, gdyż wytrzymałość na ciśnienie prostopadle do włókien wynosi zaledwie 120 *kg/cm²*. Sądzimy, że należałoby na przyszłość przyjmować natężenie dopuszczalne dla klinów około $z = 50$ *kg/cm²*, dla mostów tymczasowych $z = 60$ *kg/cm²*. Dla dźwigarów klockowych i zazębionych możemy przyjąć z większe, bo tu działa ciśnienie w kierunku włókien, a więc możemy przyjąć dla mostów stałych $z = 60$ *kg/cm²*, dla tymczasowych $z = 70$ *kg/cm²*.

A zatem możemy przyjąć dla *mostów stałych*:

$$\left.\begin{array}{l} a) \text{ dla dźwigarów klinowych} \\ \quad z = 50\,kg/cm^2, \quad s_0 = 80 - \frac{1}{m}\, 105\, kg/cm^2 \\ b) \text{ dla dźwigarów klockowych} \\ \quad z = 60\,kg/cm^2, \quad s_0 = 80 - \frac{1}{m}\;\; 66 \;\;„ \\ c) \text{ dla dźwigarów zazębionych} \\ \quad z = 60\,kg/cm^2, \quad s_0 = 80 - \frac{1}{m}\;\; 90 \;\;„ \end{array}\right\} (36),$$

zaś dla *mostów tymczasowych*:

$$\left.\begin{array}{l} a) \text{ dla dźwigarów klinowych} \\ \quad z = 60\,kg/cm^2, \quad s_0 = 100 - \frac{1}{m}\, 126\, kg/cm^2 \\ b) \text{ dla dźwigarów klockowych} \\ \quad z = 70\,kg/cm^2, \quad s_0 = 100 - \frac{1}{m}\;\; 77 \;\;„ \\ c) \text{ dla dźwigarów zazębionych} \\ \quad z = 70\,kg/cm^2, \quad s_0 = 100 - \frac{1}{m}\; 105 \;\;„ \end{array}\right\} (37).$$

A zatem np. dla dźwigaru złożonego z 3-ch belek otrzymamy z (36) i (37):

	Mosty	
	stałe	tymczasowe
przy użyciu klinów	z=50, s=45 *kg/cm²*	z=60, s=58 *kg/cm²*
„ klocków	z=60, s=58 „	z=70, s=74 „
„ zębów	z=60, s=50 „	z=70, s=65 „

Dla dźwigarów złożonych z dwu belek otrzymamy nieco większe natężenie dopuszczalne, dla dźwigarów złożonych z czterech belek nieco niższe; takich dźwigarów jednak w ogóle rzadko używamy, bo przy takich wysokich belkach belki kratowe są korzystniejsze.

Powyżej podane natężenia dopuszczalne są wprawdzie niskie, ale zawsze możliwe. Przez wprowadzenie tych natężeń dopuszczalnych w praktyce ograniczy się wprawdzie trochę ale nie uniemożliwia się użycia dźwigarów złożonych. Z drugiej strony w obec faktu, że po przekroczeniu granicy sprężystości rozkład ciśnienia jest znacznie niekorzystniejszy przy dźwigarach złożonych, niż przy pojedynczych, co doświadczenia kapitana *Bocka* stwierdzają, wskazaną jest jak największa ostrożność, sądzimy więc, że nie należałoby przyjmować większych natężeń dopuszczalnych niż te, któreśmy powyżej podali.

Powyżej podane natężenia dopuszczalne opierają się na doświadczeniach kapitana *Bocka*. Czy wyniki tych doświadczeń mogą być wprost zastosowane do obliczenia mostów żelaznych, jest jeszcze kwestyą [1]), bo przy tych doświadczeniach dźwigary były inaczej obciążone, niż belki mostowe. Może inne doświadczenia, zastosowane więcej do sposobu obciążenia mostów dadzą pomyślniejsze wyniki. Dla tego nie możemy uważać wzorów (34), (36) i (37) jako ostatecznie pewnych, sądzimy jednak, że według dotychczasowych doświadczeń należy polecić je do użycia w praktyce.

Nakoniec wspomnieć musimy, że przyjęliśmy z *Melanem*, iż przesunięcie dźwigarów i różnica w natężeniu włókien sąsiednich dwóch belek $\Delta\sigma_1$ jest proporcyonalną do ciśnienia na ząb z. Ale to nie jest zupełnie słusznem. Właściwie powinno się było napisać $\Delta\sigma_1 = \gamma + \beta z$, gdzie γ oznacza ilość stałą, zależną od dokładności wykonania i zsychania się. Przesunięcie będzie więc przy małych z stosunkowo większe, niżeśmy to przyjęli, chociaż z drugiej strony przy większych z po przekroczeniu granicy sprężystości, skrócenia sprężyste, a więc i przesunięcia stają się stosunkowo większe. W obec więc tych obu faktów, wywołujących wprost przeciwne skutki, możemy zatrzymać natężenia dopuszczalne według równ. (34), ale musimy bardzo uważać przy wykonaniu na dokładną i porządną robotę, bo od tego zależy w większym stopniu, niż przy innych belkach wytrzymałość belek.

---

[1]) Kolega mój prof. *Skibiński* wykończył właśnie rozprawę, w której zastanawia się szczegółowo nad tą kwestyą i dochodzi na podstawie ugięcia dźwigarów do podobnych wyników, co ja.
(Przyp. Autora).

PRÓBY WYTRZYMAŁOŚCI BELEK ŻELAZNYCH.

W najnowszym zeszycie Czasopisma austr. towarzystwa inżynierów i architektów znajdujemy sprawozdania o wynikach licznych prób wytrzymałości, wykonanych na żelaznych belkach nitowanych kratowych i blaszanych. Urzędowe sprawozdanie odnośnego komitetu jest pióra prezesa jego *Bischoffa*, naukowe zaś opisanie tych prób podaje prof. *Brik*.

Komitet powyżej wspomniany został wybrany dla zbadania kwestyi użycia żelaza zlewnego (Flusseisen) do zeskładów mostowych. Próby robiono tak z pojedynczymi prętami, jako też z całemi nitowanemi belkami i to z żelaza spawalnego, z żelaza zlewnego *Thomasa* i zasadowego żelaza zlewnego *Martina*. Belki poddane próbom miały rozpiętość 10 *m*, w środku rozpiętości wywierano za pomocą tłoka hydraulicznej tłoczni ciśnienie stopniowo coraz większe, aż dopóki belka się nie złamała. Odkształcenia mierzono po każdem zwiększeniu ciśnienia, aby zaś wyznaczyć odkształcenia stałe zmniejszano znowu ciśnienie do zera. Odkształcenia stałe są wynikiem pewnej pracy w tym celu spotrzebowanej, autorowie nazywają ją *pracą stałego* albo *„plastycznego" odkształcenia*. Każdy materyał stawia opór odkształceniom stałym, który co do wielkości jest ograniczonym i odpowiada odpowiedniej pracy odkształcenia. Każde odkształcenie stałe zmniejsza ten zasób oporu, aż po wyczerpaniu go następuje przerwanie. Widzimy więc, że praca plastycznego odkształcenia, którą łatwo wyznaczyć możemy z wykresu odkształceń, jest miarą wytrzymałości materyału na wstrząśnienia i w ogóle siły, wywołujące natężenia powyżej granicy sprężystości.

Doświadczenia okazały, że stosunek natężenia, przy którem się belka łamała, do spółczynnika wytrzymałości materyału był:

dla żelaza zlewnego *Martina*	. . . .	83—97%
„ „ *Thomasa*	. . . .	75%
„ „ spawalnego styryjskiego	. . . .	73%
„ „ spawaln. czeskiego	.	90%

Największą pracę plastycznego odkształcenia wykazało żelazo zlewne *Martina*, mianowicie 292,8 *t/cm*, najmniejszą *Thomasa* 42,8 *t/cm*.

Sposób wykonania belki ma także wielki wpływ na wytrzymałość. Robiono próby porównawcze. W jednej belce robiono dziury na nity za pomocą wybijania, dowiercanie dziur ograniczono ile możności, mianowicie robiono to tylko tam, gdzie było potrzebne dla dostosowania. Nitowanie było ręczne. Drugą belkę wykonywano staranniej, wszystkie dziury na nity wiercono i nitowano maszynami hydraulicznemi. Wytrzymałość drugiej belki okazała się 21% większą.

Doświadczenia te wykazały w ogóle, że zasadowe miękkie żelazo zlewne *Martina* jest zupełnie przydatne do wykonania nitowanych zeskładów mostowych. Byłoby do życzenia wiercenie dziur na nity. Przy użyciu wybijania należy dziury jeszcze rozszerzyć o 2 *mm* za pomocą maszynowego wiercenia. Zresztą obrobienie materyału może być takie samo, jak przy użyciu żelaza spawalnego.

Nity mogą być wykonane także z żelaza zlewnego *Martina*.

Dalej wykazały doświadczenia te, że sprężystość na zginanie belek zostaje niezmieniona aż do złamania, a więc że odkształcenia *sprężyste* są nawet po za granicą sprężystości aż do złamania proporcyonalne do obciążenia. Plastyczne odkształcenie belek nie ma więc wpływu na odkształcenie sprężyste. Rozumie się samo przez się, że odkształcenie *całkowite* przestaje być proporcyonalnem do obciążenia, skoro daje się spostrzegać odkształcenie trwałe, a więc po za granicę sprężystości.

Dalej okazało się przy złamaniu belek, że przerwanie pasa ciągnionego nastąpiło zawsze w węźle. Siły, przenoszące się za pomocą nitów z krzyżulca na ściankę pionową pasa, dodane do sił poprzednio już na pas działających, wywołują miejscowe większe natężenia, które sprawiają, że tu właśnie pas się przerywa. Należy więc, o ile możności, wzmocnić przekrój pasa w węzłach, najlepiej za pomocą silnych blach węzłowych.

Jednostronnie do pasa przytwierdzone zastrzały stają się, jak doświadczenia okazały, znacznie wytrzymalsze na wyboczenie przez połączenie ich w punktach skrzyżowania ze ścięgnami, choćby one były z żelaza płaskiego.

Zawodowcy, których zajmują szczegóły bliższe wykonania tych doświadczeń i ich wyniki, zechcą przejrzeć powołany zeszyt Czasopisma austr. inżynierów i architektów, gdzie one są wyczerpująco opisane, a wyniki zestawione liczebnie i przedstawione wykreślnie. Myśmy podaniem najważniejszych wyników tych zajmujących doświadczeń chcieli tylko na nie zwrócić uwagę czytelników.

Maksymilian Thullie.

PAPIERNIE

Z ICH URZĄDZENIEM WEWNĘTRZNEM.

(Tabl. XIV).

Do najważniejszych warunków przy urządzaniu tego rodzaju zakładów należą: 1) obfita i czysta woda do wyrobu; 2) możność zastosowania spadku wody, jako dźwigni; 3) dogodne połączenia drogowe, względnie bliskość drogi żelaznej; 4) okolica obfitująca w szmaty, węgiel kamienny i w ogóle wytwory surowe, potrzebne do wyrobu papieru, wreszcie 5) taniość robotnika. Przy obliczaniu kosztów zakładowych papierni przyjąć można następujące dane: do założenia papierni o jednej maszynie papierniczej wyrabiającej papiery *średnich gatunków* w ilości około 3000 *kg* na dobę, potrzeba około 100000 rubli kapitału zakładowego; do założenia zaś papierni o dwóch maszynach papierniczych, kapitał się nie podwoi, lecz wyniesie sumę około 175000 rub., gdyż wspólność zarządu, budynków i t. d. odegra tu ważną rolę. Ponieważ wydajność papierni pozostaje w związku z jej wielkością, a dalej rodzajem siły mechanicznej, położeniem fabryki, różnorodnością i ceną gatunków papieru oraz wartością surowych wytworów, zatem wyżej podane liczby przyjąć należy tylko jako wypadkowe, mniej więcej przeciętne. Zakres wytwórczej działalności papierni musi być odrazu ściśle określony przy uwzględnieniu tej ważnej okoliczności, by o ile można zachowaną została jednorodność gatunków wytwarzanego papieru, jaki papiernia, odpowiednio do warunków miejscowych, wytwarzać powinna; albowiem tylko w takich warunkach można wyrabiać papieru dużo, tanio i dobrze bez obawy poważnego spółzawodnictwa. Posługiwanie się jedną i tą samą maszyną papierniczą przy wyrobie np. bibułki, papieru listowego, drukowego i pakowego nie prowadzi do pomyślnych wyników. Potrzeba koniecznie trzymać się pewnego działu papierów pokrewnych i wyrobić sobie w tym kierunku swoistość.

Zanim opiszemy wewnętrzne urządzenie papierni, zwrócić musimy uwagę na wiele stron i szczegółów istoty ogólnotechnicznej.

Źródłem siły mechanicznej muszą być zawsze w papierniach silnica parowa i turbina, działające w miarę potrzeby bądź razem, bądź oddzielnie. Najpowszechniej bywa tutaj stosowaną silnica parowa sprzężona z odbieralnikiem (Receiver-Compound) w połączeniu z dostateczną ilością kotłów, wytwarzających dużo silnej pary o jednostajnem ciśnieniu. Urządzenie turbin wymaga wielu przedwstępnych badań i nastręczy sporo trudności. Często się zdarza, że zakładając papiernię, znaleść można miejsce obfitujące w wodę, gdzie już poprzednio istniał jaki zakład przemysłowy i gdzie roboty wodne, potrzebne do urządzenia turbin, poprzednio wykonane zostały. Jeżeli zaś wodę ujarzmić dla turbin potrzeba, natenczas należy przynajmniej przez rok jeden badać górne i dolne źwierciadło wody (spadek), wespół z ilością przepływu. Gdy ilość i spadek wody okażą się dość stałymi, wybrać należy tanią i dobrze działającą turbinę *Jonvala*, kiedy zaś ilość wody okaże się zmienną, wypada natenczas urządzić

turbinę *Girarda*. Papiernia, obsługiwana wyłącznie siłą pary, bardzo rzadko się opłaca i to chyba wśród wyjątkowych okoliczności. Najmniejsza siła dla papierni o jednej maszynie papierniczej wynosi 80 N.

Woda, zasilająca papiernię, winna być obfitą, możliwie czystą i przedewszystkiem wolną od żelaza, pochodzić zaś może ze studni lub z rzeki. Przesączanie i oczyszczanie wody pociąga za sobą znaczne koszty. Jeżeli wyrób papieru równa się 3000 *kg* na dobę, to potrzeba 3000 litrów wody na minutę; stosunek: 1 litr wody na minutę i 1 *kg* wyrabianego papieru na dobę, w większości wypadków, przyjąć można za odpowiedni i właściwy. Do zasilania papierni w wodę służą pompy tłokowe i odśrodkowe (centryfugalne); te ostatnie wszakże psują się często i zużywają wiele pasów, wypada zatem mieć dwie takie pompy, by jedna zawsze była w odwodzie. Jeżeli pompy otrzymują ruch od obrotnicy (transmisyi), to w razie postoju — zabrakłoby wody; urządzenie przeto pulsometru obok pomp usuwa powyższą niedogodność. Zbiorniki wody umieszczają się na poddaszu zakładu, przyczem wielką dogodność przedstawia takie urządzenie: woda pompuje się do zbiornika małego, zaopatrującego w wodę tylko maszynę papierniczą, nadmiar zaś wody przepływa rurą do zbiornika dużego, służącego dla pozostałych działów papierni; w ten sposób maszyna papiernicza otrzymuje zawsze jednakową ilość wody i to pod jednostajnem ciśnieniem, co znacznie wpływa na otrzymywanie równej wagi papieru. Wiele kosztów i kłopotów sprawiają wody ściekowe, które zanieczyszczając wody okoliczne, często są powodem sporów, dochodzeń sądowych i t. d. Sprawy tego rodzaju jak ocena wody zdatnej do użytku papierniczego, urządzenie grobli, wykonanie robót ziemnych i wodnych, zbadanie własności gruntu, na jakim ma być papiernia zbudowaną i t. d. należą do bardzo ważnych i wymagają oczywiście różnostronnych prac zawodowych, którym podołać tylko mogą swoiści technicy.

Obrotnica główna (najlepiej w jednej prostej linii) otrzymuje ruch od silnic za pomocą linek konopnych, dalsze zaś przeniesienie ruchu dokonywa się za pomocą pasów z wielbłądziej szerści, gumy lub skóry, o ile można, bez udziału kół zębatych stożkowych. Linki druciane nadają się wówczas, gdy chodzi o przeniesienie niewielkiej siły na znaczną odległość. Im obrotnica jest prostszą i bliżej położoną przyrządów, tem większą bywa oszczędność na pasach i smarach.

Papiernia zwykle posiada przyziemie (parter), 1-e piętro i poddasze; pierwsze piętro winny dźwigać słupy żelazne, dla poddasza wystarczają drewniane. Stawiając papiernię, wypada mieć przedewszystkiem na względzie możność jej powiększenia w przyszłości; jest to okoliczność tak ważna, iż w obec niej ustąpić muszą wszystkie inne, mające na celu piękność lub okazałość. Chodzi tu bowiem o to, by przy rozmieszczeniu jak najbliższem tych działów zakładu, jakie z istoty swego przeznaczenia winny pozostawać w bezpośredniem sąsiedztwie, pozostawało jeszcze dość miejsca dla przyrządów i maszyn, niezbędnych w dalszym ciągu rozwoju zakładu, słowem by kolejnemu wzrostowi zakładu nie towarzyszyła konieczność nadwerężania ładu i porządku, nakreślonych w urządzeniu pierwotnem. — Ze wszystkich kształtów zabudowań bodaj najwięcej odpowiada swemu przeznaczeniu plan papierni w postaci podkowy, gdyż tutaj najlepiej dadzą się rozłożyć wszystkie działy i najkorzystniej wyzyskać bliskie sąsiedztwo kotłowni, komina, składów i t. d. Każdy dział zakładu winien mieć dobre oświetlenie, t. j. dużo okien. Podczas pracy nocnej bywają zwykle w użyciu lampy naftowe (sposób najgorszy,— złe oświetlenie, kopeć i niebezpieczeństwo od ognia), palniki gazowe (sposób nie o wiele lepszy od pierwszego) i oświetlenie elektryczne, jako najlepsze, cieszy się obecnie coraz większem rozpowszechnieniem. Ponieważ otwieranie okien źle wpływa na czystość papieru, urządzają się zatem wietrzniki (wentylatory) ścienne. Zabezpieczenie zaś sufitów od skroplonej pary (w zimie), tudzież ogrzewanie całej papierni dokonywa się za pomocą pary zużytej, rozprowadzanej siecią rur wygrzewających.

Do środków ochronnych na wypadek pożaru należą: 1) zaopatrzenie wszystkich działów papierni w węże parciane, połączone ze zbiornikiem wody; 2) tego rodzaju połączenie poddaszy z przewodami parowymi, by w razie ognia na górze z dołu można było puszczać parę; 3) ustawienie smoczka przy studni lub zbiorniku wody, połączonego z jednej strony z kotłami parowymi, a z drugiej z siecią rur wodociągowych, okalających zakład i zaopatrzonych w dostateczną ilość hydrantów, wreszcie 4) straż ochotnicza, złożona z czeladzi papierniczej.

Nader ważną jest rzeczą, ażeby w papierni przenoszenie ręczne wyrugowane zostało całkowicie przez windy i wózki, przez co zyskuje się bardzo wiele na czystości, a jeszcze więcej na zmniejszeniu pracy robotniczej. Utrzymanie czystości w papierni należy do spraw niepośledniego znaczenia i w ogóle drogo kosztuje; o środkach zapobiegawczych, w tym celu stosowanych, pomówimy niżej, rozpatrując po szczególe każdy dział papierni [1]).

Szmaciarnia. Szmaty handlowe przed ich gatunkowaniem podlegają oczyszczaniu z kurzu, piasku, kamieni, kości i t. d. na tak zwanym wilku, następnie zaś układaniu w stosy; przyczem kurz z najdrobniejszych włókien zwykle się zbiera, gdyż może być użyty do wyrobu tektur. Ponieważ zawsze należy mieć zapas szmat, wystarczający na kilkotygodniowe potrzeby wyrobu, przeto całe przyziemie szmaciarni zajęte bywa szmatami niegatunkowanemi i wszystkie czynności, dotyczące czyszczenia, gatunkowania oraz krajania szmat, dokonywają się na 1-em piętrze. Wzdłuż sali 1-go piętra tuż pod oknami mieszczą się ławy do szmat przeznaczonych do gatunkowania, środek zaś sali zajmują skrzynie, opatrzone w przegrody i mające po obu stronach stoły z kosami. Ławy wraz ze stołami pokrywają się grubą siatką drucianą. Wilk i sala do gatunkowania szmat wymagają bardzo sprawnej wentylacyi z uwagi na tumany kurzu tam wzniecane; zresztą silne przewietrzanie obok dobrego oświetlenia należą do niezbędnych warunków każdej szmaciarni, chodzi tu bowiem przedewszystkiem o zdrowie pracownic (szmaciarek), a potem i o same szmaty, które wśród zatęchłego i wilgotnego powietrza łatwo ulegają zagrzaniu i spróchnieniu. Rozgatunkowane szmaty przechowują się zwykle na poddaszu w przegrodach, umyślnie w tym celu robionych; przegrody te wszakże, jako zabezpieczające od zniszczenia, mają zarówno swoje znaczenie i w składach przyziemnych, przeznaczonych dla szmat niegatunkowanych. Przenoszenie szmat odbywa się bądź ręcznie w koszach, bądź mechanicznie za pomocą windy. Gatunkowane szmaty tną się na drobne kawałki na krajaczu. Jeżeli krajacz ustawiony zostanie w przyziemiu (na fundamencie), to można się posługiwać przyrządem rąbiącym (bęben z nożami poprzecznymi i kowadełko), jeżeli zaś na piętrze, to ze względu na wstrząśnienia, oraz sypanie się piasku i kurzu na maszyny, umieszczone pod krajaczem, używać należy przyrządu krającego (noże okrągłe w ruchu obrotowym przyciskane do walca żelaznego). Pokrajane szmaty ulegają jeszcze ponownemu oczyszczeniu z kurzu, piasku i t. d., w tak zwanym bębnie wialnym, owiniętym siatką drucianą i najeżonym kolcami żelaznymi, który wraz z krajaczem mieści się na 1-m piętrze w sali, przylegającej do szmaciarni.

Gotowanie szmat. Oddzielna sala 1-go piętra, położona obok sali, mieszczącej krajacz z bębnem, otrzymuje przeznaczenie jako skład szmat pokrajanych, przeznaczonych do gotowania, tudzież jako miejsce do lasowania i czyszczenia wapna; pod tą zaś salą ustawia się w przyziemiu kulisty kocioł pralny, zakładając jego łożyska na fundamentach murowanych w takiej wysokości, by właz kotłowy, służący do zarzucania szmat, mógł podchodzić przy ruchu obrotowym kotła pod sam otwór w suficie, którędy właśnie zarzucają się szmaty.

Miejsce pod kotłem przeznaczone do jego opróżniania, otrzymuje posadzkę kaflową ze ściekiem dla płynnych pozostałości z odgotowania; w celu zaś usunięcia wstrętnie niepachnącej pary, wydzielającej się z kotła opróżnianego, należy ją bezwarunkowo skraplać, można nawet zalecić tutaj urządzenie zbiornika z ciepłą wodą do płukania szmat po odgotowaniu. Kocioł pralny zużywa znaczne ilości pary i wody, przeto musi być zaopatrzony w odpowiednio wielkie przewody parowe i wodne.—Do płukania szmat z brudu służy holender pralny, umieszczony w sali obok kotła (pod krajaczem

[1]) Patrz załączony plan papierni.

i bębnem), który posiadać winien dno z blachy miedzianej sitowej, oraz 2 bębny pralne, przeznaczone właśnie w obec znacznego dopływu świeżej wody do wydzielania brudu ze szmat. Holender pralny oddaje znaczne usługi nietylko ze względu, iż przyczynia się do czystości papieru, lecz zarazem że ułatwia działanie holendrów półmiazgowych.

Półmiazga. Wypłukane szmaty przewożą się w wózkach (przy użyciu windy) do holendrów półmiazgowych, umieszczonych na 1-m piętrze w bliskości kotła pralnego, na belkach dwuteowych, podpartych słupami żelaznymi, t. j. na podstawie jak najwytrzymalszej. Każdy holender półmiazgowy winien być zaopatrzony w bęben i sita pralne, pokryte kołpakiem [1]), nadto posiadać kadź najlepiej z żelaza lanego, tudzież noże w walcu i nożowisku mocne i ostre. Ponieważ holendry półmiazgowe wymagają znacznej ilości wody bardzo czystej do prania półmiazgi ze szmat, przeto okazuje się zawsze potrzeba zaopatrywania kranów wodnych w sączki workowe bądź z gazy, bądź z flaneli.—Co się tyczy odpływu wody brudnej, to zazwyczaj służy w tym celu przewód z desek o przekroju kwadratowym około 300 mm^2 przynajmniej, mniejsze bowiem wymiary powodują zatkanie.

Jeżeli papiernia służy do wyrobu średnich gatunków papieru, to miazgę z holendrem półmiazgowym poddaje się wprost bieleniu i odwodnieniu. W takim więc razie miazga już wyprana i zmielona nasyca się bezpośrednio w tychże holendrach odpowiednią ilością rozczynu chlorku wapna, skąd następnie spuszcza się upustowemi rurami bądź miedzianemi, bądź glinianemi do dołów odciekowych, t. j. mających dna z cegły dziurkowanej, gdzie pod działaniem chloru bieleje, współcześnie zaś pozbywa się nadmiaru wody i osiada na dnie dołu. Gdy z kolei odwodnienie dojdzie do tego stopnia, iż osad można z dołu łopatami wybierać, natenczas miazgę przewożą do holendra blicharskiego, ustawionego na 1-em piętrze obok holendrów półmiazgowych. Wspomniane doły odciekowe urządzają się w przyziemiu tuż pod holendrami półmiazgowymi i blicharskim, co w połączeniu z nieuniknionem następstwem drgania sufitu sprawia, że dla ochrony od kurzu z pod holendrów wypada koniecznie przykrywać doły szczelnie, pozostawiając tylko niewielkie otwory dla dostępu powietrza. Holender blicharski [2]), najlepiej z żelaza lanego, winien posiadać bęben pralny, oraz przewód parowy do ogrzewania miazgi zimową porą, a nadto znajdować się w pobliżu nietylko bębna, służącego do rozpuszczania chlorku wapna, lecz zarazem ługowników chlorkowych. Roztwór chlorku wapna otrzymuje się najoszczędniej dopiero wówczas, gdy ługowniki chlorkowe urządzone są piętrowo, gdzie część górną stanowią trzy jednakowe skrzynie, każda obejmująca 1,5 — 2 m^3, dolna zaś część przedstawia jeden wspólny zbiornik takiej objętości, jak trzy skrzynie górne. Przy takiem urządzeniu roztwór chlorku z pod bębna zlewa się najprzód do jednej z trzech górnych skrzyń, skąd po odstaniu spuszcza się następnie płyn czysty do wspólnego zbiornika; w dalszym znowu ciągu otrzymany osad w górnej skrzyni ługuje się świeżą wodą, by po wymieszaniu i odstaniu zlać roztwór prześwietlony również do zbiornika; wreszcie z pozostałym osadem chlorku postępuje się tak samo raz jeszcze, czyli że jeden namiar chlorku wapna 3 razy się ługuje i że otrzymane za każdym razem stopniowo słabsze roztwory tworzą w zbiorniku przeciętny roztwór (zwykle 3° B.), zdatny do użytku. Dla zapewnienia pośpiechu oraz ciągłości w ługowaniu chloru, górne skrzynie zawierają zawsze roztwory wszystkich trzech stopni stężenia; przyczem godząc potrzebę prześwietlania roztworu chlorku w zbiorniku z mało pożądanemi przerwami w jego wytwarzaniu, urządzają zazwyczaj dwa komplety opisanych ługowników. Ze zbiornika roztwór chlorku podnosi się pompką (bronzową) do kadzi zasilającej (ze skalą) umieszczonej powyżej holendra blicharskiego, skąd już wlewa się do holendra z miazgą za pomocą rynny. Wybielona półmiazga spuszcza się rurami miedzianemi lub z gliny wypalanej do dołów odciekowych, jak najtroskliwiej zabezpieczonych od kurzu, a więc położonych w osobnym budynku przyziemnym z górą wcale nieużywalną i z tego powodu o tyle pewną, iż z pod niej prószyć się nie będzie, o co właśnie najbardziej chodzi ze względu na całkiem odkryte doły. — Ażeby można było wypuszczaną miazgę dowolnie skierowywać na rozmaite doły, rury spustowe nad tymi ostatnimi posiadać winny odpowiednie zasuwy; same zaś doły muszą być murowane, ze ścianami pokrytemi zaprawą cementową tak wygładzoną, by dawało to pozór marmuru czarnego, oraz z dnami, ułożonemi z cegieł dziurkowanych; przyczem dla regulowania odpływu ługu blicharskiego istnieć muszą zatyczki drewniane, umieszczone w najniższem miejscu dołów, a niezależnie od tego, również przewody wodociągowe dla mycia dołów po ich opróżnieniu. Jako część składową każdego dołu odciekowego stanowią t. z. klatki, położone na przodzie dołów i tylko pod tym względem różniące się od tych ostatnich, że posiadają dna pełne zamiast sitowych. Zadanie ich polega na tem, że służą za odbieralniki miazgi odwodnionej i do pewnego stopnia wysuszonej w przyległych dołach odciekowych, którą następnie wprost stąd przewożą na wózkach do holendrów miazgowych. — Dla zupełnego więc wybielenia półmiazga musi przechodzić przez holender blicharski tudzież doły odciekowe.

Jeżeli zakład wyrabia przednie gatunki papieru, to powyżej opisane bielenie t. z. mokre nie wystarcza, i wówczas sprawa bielenia rozpoczyna się nie w holendrze półmiazgowym, lecz półmiazgę, odwodnioną na sączku ssącym (n. Deckel-Entwässerungs-Maschine) do stanu tektury wilgotnej, wystawia się na działanie chloru gazowego, dopiero zaś potem poddaje się bieleniu w holendrze blicharskim. Blicharnia gazowo-chlorowa urządza się zdala od głównego budynku zakładowego, przyczem retorty do wydzielania chloru, zaopatrzone w przewody parowe i wodne, ustawiają się na otwartem powietrzu, a izby chlorowe czyli chlorownie zaopatrują się w bardzo szczelne zamknięcie obok połączenia ze smoczkiem parowym do oddalania chloru po skończonem bieleniu.— Zazwyczaj jedna retorta obsługuje jedną izbę, która mieści około 1500 *kg* półmiazgi.

Miazga papierowa. Holendry miazgowe, klejarnia i tarło (n. Kollergang) do mielenia odpadków papierowych muszą się blisko siebie znajdować na 1-m piętrze. Jeżeli papiernia wytwarza w niewielkich ilościach różnorodne, białe i kolorowe gatunki papieru, to wszystkie holendry bywają jednakowych wymiarów, przytem klejenie i barwienie miazgi dokonywać się może w każdym holendrze, jeżeli zaś chodzi o wyrób znacznych ilości papieru pewnych tylko gatunków, to wówczas zyskuje się znacznie na ilości holendrów, urządzając jeden wielki holender mieszalny (n. Misch-Holländer) pod holendrami miazgowymi. Przez zastosowanie holendra mieszalnego nietylko zwiększa się wytwórczość, lecz jednocześnie łatwiej można utrzymać czystość, gdyż się klei, barwi i t. d. tylko w jednym holendrze; wreszcie sama czynność noszenia lub wożenia glinki, kleju i ałunu daje się do pewnego stopnia uprościć i zmniejszyć, urządzając odnośne zbiorniki tuż przy holendrze mieszalnym, co również nie jest bez znaczenia. — Do holendra mieszalnego spuszcza się wprost zmielona miazga *mocna* (szmaty, błonnik) i po dodaniu (w razie potrzeby) domieszek, t. j. miazgi drzewnej mechanicznej, braków papierowych, miazgi słomowej i t. p., przysposobionych na tarle lub na kamieniach młyńskich (Raffineur) [3]); wszystko to poddaje się najprzód dokładnemu wymieszaniu, następnie zaś klejeniu, barwieniu i t. d. Zaznaczyć tu wszakże należy, że posługując się holendrami jednakowych wymiarów łatwiej i prędzej poprawiać można barwę, za krótką lub za długą papkę, brak lub nadmiar kleju, ałunu, glinki i t. d., aniżeli przy zastosowaniu holendra mieszalnego, obejmującego zwykle 300 — 500 *kg* papki papierowej; w pierwszym bowiem razie wystarcza spuścić zawartość jednego z następujących holendrów, podczas gdy w drugim razie nie pozostaje nic innego, jak przysposobić umyślnie w tym celu następny ładunek holendra mieszalnego, zwłaszcza że poprawianie papki w kadziach maszyny papierniczej, nie zawsze daje pożądane wyniki.—Co się tyczy holendrów miazgowych, to te winny być zaopatrzone w bębny pralne, albowiem przez to zyskuje się nietylko na czystości papieru, lecz niekiedy, mając do czynienia z półmiazgą bardzo świeżą, t. j. zawierającą chlor wolny, można ją odchlorzyć zwyczajnem praniem, bez uciekania się do odczynników przeciwchlorynych. O tem, czy noże w walcach i nożowiskach

[1]) [2]) Por. zesz. czerwcowy Przegl. Techn. z r. 1888.

[3]) Por. zeszyty za październik i listopad Przegl. Techn. z r. 1889.

powinny być spiżowe lub stalowe, oraz do jakiego stopnia wyostrzone, trudno coś stanowczego powiedzieć, zwłaszcza że to całkiem zależy od rodzaju papieru. Przerobiwszy ładunek holendra miazgowego, spuszcza się bądź do holendra mieszalnego, bądź wprost do kadzi za pomocą rur miedzianych o średnicy 200—300 *mm*, ułożonych ze znacznym spadkiem i połączonych w punkcie najwyższym z przewodem wody pod ciśnieniem, by w ten sposób zapewnić jak najprędszy ruch miazdze spuszczanej. Każdy holender w ogóle posiadać musi osobny wentyl do odprowadzania brudów, tudzież dokoła kadzi swojej oblamowanie z listew drewnianych wraz ze ściekiem dla wody zbierającej się na podłodze. Konieczną jest również rzeczą, ażeby krany wodne dostarczały dużo wody i były pokryte sączkami workowatymi, by sufit nad holendrami należycie się osuszał i nie dawał opadów skroplonej brudnej wody, wreszcie by w całej sali, mieszczącej holendry miazgowe, panowała wzorowa czystość, gwoli czego, nie mówiąc już o bezpieczeństwie pracujących, należy mieć niezbędnie tarcze pasowe okryte płaszczami.

Klejarnia, t. j. dział papierni, gdzie się przysposabiają glinka, klej, ałun, barwniki i t. d. mieścić się powinna albo obok holendra mieszalnego, lub gdy ten ostatni nie znalazł zastosowania,— w pobliżu holendrów miazgowych. W tym ostatnim razie klejarnia zajmuje miejsce na 1-m piętrze oraz na poddaszu; przyczem na poddaszu rozgotowuje się żywica w kociołku miedzianym na mydło żywiczne, a nadto rozpuszcza się glinka i ałun, co z uwagi na ałun jest sprawą tem ważniejszą, że roztwory jego gryzące nie nadają się do podnoszenia pompami,— z kolei zaś na 1-m piętrze ustawiają się kadzie i naczynia drewniane z przygotowanymi do użytku powyższymi przetworami. Dodać tu jeszcze wypada, że ponieważ klejarnia zużywa wiele wody i pary, zatem potrzebuje bardzo rozgałęzionego przewodu rur parowych i wodnych. Najstosowniejszem miejscem na pracownię dla kierującego wyrobem papieru jest właśnie pokój przy klejarni na 1-m piętrze, obejmujący zarazem podręczny skład barwników najwięcej używanych. — Pod klejarnią mieści się tarło, najlepiej z przewodem obrotowym dolnym, a w pobliżu szereg przegród na odpadki papierowe suche i zmielone; ażeby zaś nie prószyło się z pod klejarni, należy sufit dać murowany sklepiony, lub drewniany, obity blachą.

Wyrób papieru. Maszyna papiernicza [1]), około 2 *m* szerokości z odpowiednią do wytworu i rodzaju papieru ilością cylindrów suszących, winna być ustawioną w przestronnym, widnym i dobrze przewietrzanym budynku. Nad suszącą częścią maszyny urządza się okap z kominem do odprowadzania pary, wydzielającej się z papieru suszonego; w celu zaś zapobieżenia opadom pary skroplonej, należy sufit ogrzewać rurami parowemi i niezależnie od tego urządzić nad maszyną papierniczą jaki dział papierni np. wykończalnię papieru, nie zapominając wszakże o wietrznikach, usuwających wilgotne powietrze. Posadzka cementowa musi być nieco pochyloną od ścian budynku ku kanałowi pod maszyną, co skutecznie chroni podłogę od zalania podczas czyszczenia maszyny. Maszyna papiernicza wymaga z jednej strony osobnej silnicy parowej około 10 N, zasilanej możliwie jednostajną parą, ku czemu najodpowiedniejszym bywa oddzielny kocioł parowy, z drugiej znowu strony znacznej ilości wody pod stałem ciśnieniem, przyczem oba te wymagania są tem poważniejsze, iż od ich uwzględnienia zależy waga tudzież jednostajność w wysuszeniu papieru otrzymywanego. W sali z maszyną papierniczą zwykle urządza się jeszcze pralnia pilśni.

Wykończalnia. Wszystkie przyrządy do wykończania papieru, a mianowicie: przyrząd do gładzenia na kalandrze lub na walcach między blachami cynkowemi, do liniowania, krajania na arkusze, ściskania w bele i paczki, wreszcie stoły do brakowania, składania i owijania, mieszczą się zwykle razem ze składem papieru sprzedażnego w dwóch lub trzech obszernych i widnych pokojach; przyczem braki i odpadki papierowe zachowują się na jednem z poddaszy nad holendrami.

[1]) Por. zeszyt listopadowy Przegl. Techn. z r. 1887 i zeszyt grudniowy z r. 1889.

Skład zakładowy winien przylegać do papierni i wagi setnej, oraz zajmować budynek obszerny, gdyż przechowywane zapasy do wyrobu, beczki z przetworami chemicznymi i t. d. zajmują dużo miejsca.

Warsztaty rozmaitych niezbędnych dla papierni rzemiosł, obsługiwane przez stałych rzemieślników, w przybliżonej ilości przez 1 kowala, 2—3 ślusarzy, 1 tokarza, 1 kotlarza, 3 stolarzy, 3—4 cieśli, 1 bednarza, 1 rymarza, 1—2 murarzy,—urządzają się w osobnym budynku lub budynkach, podręczny zaś warsztat ślusarski powinien się znajdować w głównym budynku, w pobliżu silnicy parowej, turbiny i obrotnicy (transmisyi).

Plan, dołączony do niniejszego artykułu, przedstawia papiernią do wyrobu średnich gatunków papieru w ilości około 3000 *kg* na dobę.

Następujący spis obejmuje przybliżone ceny i wagę maszyn papierniczych, wyrabianych w Niemczech, z wyszczególnieniem ich sprawności w koniach parowych oraz ilości obrotów na minutę.

Nazwa maszyn	Obrotów na min.	N	*kg*	Mrk.
Wilk (n. Haderndrescher)	70	2	5700	3400
Maszyna czyszcząca szmaty (n. Haderstäuber)	50	1	500	550
Krajacz do szmat (n. Haderschneider)	140	3	800	800
Kocioł kulisty do gotowania szmat (n. Hadernkocher)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	4000	2800
Holender półmiazgowy dla 120 *kg* szmat (n. Halbzeugholländer) . .	160	7	4000	1900
Bęben pralny z podnoszeniem (n. Waschtrommel)	—	—	400	400
Holender blicharski dla 300 *kg* szmat (n. Bleichholländer)	50	3	6000	3000
Sączek ssący (n. Halbzeug-Entwässerungsmasch.)	12	3	3000	2500
Tarło bez kamieni (n. Kollergang) .	6	6	2700	1500
3 kamienie granitowe do tegoż . .	—	—	6000	350
Holender miazgowy dla 150 *kg* (n. Ganzzeugholländer)	150	8	4200	2000
Kociołek do gotowania żywicy (n. Leimkocher)	—	—	800	700
Pompa wodna tłokowa na 450 *l* na minutę	20	3	1500	900
Pompa wodna odśrodkowa na 400 *l* na minutę	1400	3	250	250
Kompletna maszyna papiernicza (n. Lang-Sieb-Papiermaschine) 2 *m* szer. z 7 cylindrami suszącymi . .	—	—	90000	60000
Kompletna maszyna papiernicza 2 *m* szer. do cienkich papierów i bibułki (n. Seiden-Papiermaschine) .	—	—	30000	25000
Silnica parowa do maszyn papiern. .	75	6-10	3000	2500
Zwijacz papieru na role (n. Rollen-Wickelmasch.)	100	2	4000	5000
Maszyna do wilżenia papieru (n. Anfeuchtmasch.)	100	$\frac{1}{2}$	800	800
Poprzeczny przekrawacz do papieru syst. Verny (n. Querschneidmaschine)	50	1	3000	2300
Kalander 1,25 *m* szer., 4 walce papierowe, 4 walce z hartowanego surowca	100	2	10000	9000
Przekrawacz ręczny do papieru (n. Papierschneider)	—	—	1500	1200
Tłocznia do ściskania papieru . .	—	—	1800	1000
Winda mechaniczna	—	2	1200	850

Władysław Cichocki, techn. papiern.

ULEPSZENIA OGRZEWAŃ PAROWYCH.

Wybitne zalety ogrzewania parowego, w szczególności dowolny obszar przestrzeni ogrzewalnej, w kierunku poziomym, z jednego centralnego punktu, taniość w stosunku do ogrzewania wodnego i łatwe zakładanie nawet w starych budowlach, pociągały techników i niejako przynaglały ich do zwalczania rozmaitych wad ogrzewaniu parowemu towarzyszących.

Pierwszym kardynalnym szkopułem był zamknięty kocioł napełniony parą, a zatem mogący eksplodować; co już stanowczo wykluczało ten system ogrzewania od zastosowań w zwykłych mieszkaniach.

Mały zapas ciepła w piecach był drugą przeszkodą, szum nareszcie pary w rurach i nieprzyjemny stuk mieszaniny złożonej z pary, wody i powietrza, dozwalał co najwyżej na zastosowywanie tego rodzaju ogrzewań w bardzo szczupłym zakresie.

Tylko tam gdzie para potrzebną była do innych celów technicznych, posiłkowano się nią równocześnie do ocieplania np. biur, warsztatów i t. p.

Już jednak w biurach nieprzyjemny był nieraz stuk, szum i hałas w rurach.

Bliższe wniknięcia w istotę rzeczy wykazało, że do ogrzewania nie potrzeba wysokiego ciśnienia pary, cieplik utajony jest tym dobrodziejem, który głównie pozwala za pomocą rury o małej średnicy przeprowadzać znaczne ilości ciepła, a zatem para 100 stopni, do ogrzewania parowego, jest wystarczającą, — jeśli potrzeba wyższego ciśnienia to tylko dla tego, aby nadać odpowiednią szybkość w rurach i doprowadzić ciepłodajny gaz na miejsce swego przeznaczenia.

Małe ciśnienie nie wywołuje takiej szybkości w rurach aby miały miejsce zaburzenia o których wyżej wspomniano.— Dziś więc stanowczo jeśli jest para wysokiego ciśnienia, zmniejsza się je do granicy możliwie niskiej, za pomocą specyalnych aparatów, tak aby w rurach do ogrzewania przeznaczonych była tylko szybkość potrzebna na doprowadzenie pary do ogrzewacza.

Z pomiędzy, wielkiej ilości różnorodnych, w tym celu wytworzonych konstrukcyj, pozwolę sobie przedstawić dwie zasadniczo odmienne.

W pierwszej z nich para działa na tłok, połączony dźwignią z wentylem, odpowiednio do obciążenia tłoka, ruch takowego wywołuje silniejsza lub słabsza para — z ruchem zaś tłoka złączone jest mniejsze lub większe odchylenie wentyla a zatem i ilości przepływającej pary (fig. 1).

W drugiej konstrukcyi oś, możliwie odciążonego wentyla, wspiera się na przeponie gumowej (fig. 2).

Fig. 1.

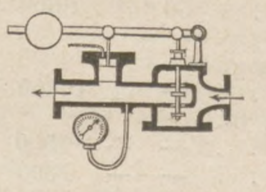
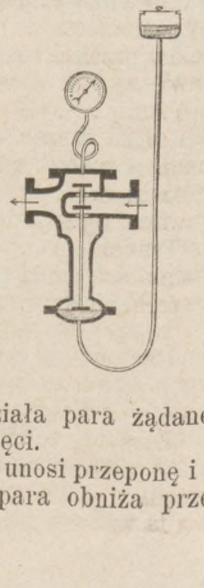


Fig. 2.



Na przeponę z jednej strony działa para żądanego ciśnienia, z drugiej strony stały słup rtęci.

Jeśli ciśnienie jest za małe, rtęć unosi przeponę i otwiera wentyl, ciśnienie za wysokie — para obniża przeponę, przymyka wentyl.

Druga konstrukcya działa nadzwyczaj dokładnie, przy zbyt wysokiem jednak ciśnieniu kotła, jest niebezpieczną, ponieważ delikatna przepona może pęknąć i para w takim razie wydostałaby się do przestrzeni w której umieszczono regulator.

Pierwszy aparat nie jest tak czuły ale za to zupełnie bezpieczny.

Mając tym sposobem do dyspozycyi potrzebne nam zmniejszone ciśnienie, należy tylko zwrócić uwagę na ułożenie rur rozprowadzających parę i skroploną wodę.

Pilnie strzedz aby żadne spojenie nie było wystawione na szkodliwy wpływ ustawicznego kurczenia się i rozciągania materyałów do budowy użytych, nadać przytem odpowiednie spadki i średnice przepływów, a napewno nie będzie w rurach stuku i szumu.

Usunąwszy powyższe nieprzyjemne wady, łatwo już zaradzić temu, aby piec parowy posiadał większy zapas cieplika, chociaż przymiot ten nie zawsze i wszędzie jest pożądany, jednakże, w razie zapotrzebowania, prostem zatrzymaniem skroplonej, lecz zawsze jeszcze dość gorącej wody, w ogrzewaczu najlepiej osiągnąć wskazany cel.

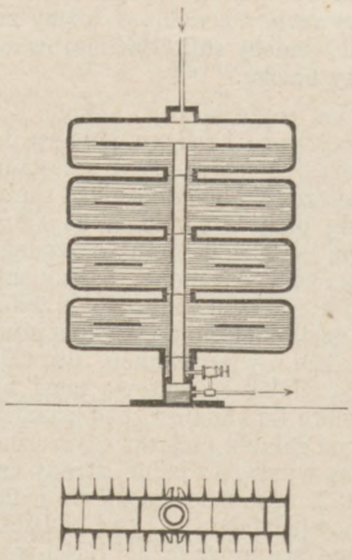
Ogrzewanie parowe podobnie urządzone zyskało nawet osobną nazwę parowo-wodnego.

Od dawna już mając parę zbywającą, i nie chcąc osobnego paleniska a zarazem wadliwego ogrzewania czysto parowego, podgrzewano w osobnym kotle wodę za pomocą pary i wodę gorącą rozprowadzano do przestrzeni potrzebujących ciepła.— Wystąpiły tu jednak usterki, właściwe ogrzewaniu wodnemu, wielka średnica rur komunikacyjnych i wysoka cena urządzeń.—Starano się więc wziąć co dobre, a złe usunąć. i zaczęto wodę podgrzewać parą w każdym pokoju w samym ogrzewaczu.

Piec taki przedstawia się jak następuje.

Albo prawie cały napełniony jest wodą a para przepływa za pomocą osobnych rur, lub też piec przedzielony jest na dwie nierówne części; tak do jednej jak i drugiej może swobodnie dochodzić para przez wspólny górny otwór, woda skroplona uchodzi dołem dwoma oddzielnemi rurami (fig. 3).

Fig. 3.



Część większa posiada na dolnym odpływie zamknięcie.

Otóż jeśli odpływ z tej części wstrzymamy, powoli cała zawartość napełni się wodą skroploną, mniejsza zaś przestrzeń w dalszym ciągu działa jako ogrzewacz parowy, lecz zupełnie lub częściowo otoczony płaszczem wodnym.

Mamy zatem ogrzewacz wodny posiadający tę ważną zaletę, iż w razie większego zapotrzebowania ciepła można, spuściwszy wodę, grzać wprost parą, przez co prawie podwajamy wydajność cieplikową.

Czyli że powierzchnie grzejące mogą być o połowę mniejsze jak przy wodzie i tylko w razie silnych mrozów działają za pomocą czystej pary.

Oprócz tego łatwo jest z takiego pieca wypędzić wszystko powietrze, potrzeba tylko napełnić go wodą.

Co teraz zrobić jeśli pary gotowej nie mamy?

Wychodząc z zasady, że ogrzewanie parowe nie potrzebuje wcale kotłów o wysokiem ciśnieniu, lecz prężność $^1/_{10}$ do $^1/_2$ atmosfery jest aż nadto wystarczającą do ogrzewania pojedynczego budynku — zadowolić się możemy konstrukcyą prostszą, stanowczo ciśnienia potrzebnego nie przekraczającą.

Zwykły kocioł parowy zaopatrzony rurą, odpowiedniej średnicy, zanużoną kilka cali pod poziom wody i wyprowa-

dzoną 16 stóp nad średni stan wody, pozwoli na ciśnienie $\frac{1}{2}$ atmosfery, ale nigdy więcej, w przeciwnym razie para wyrzuci przez swobodny otwór wodę po nad dolnym końcem rury będącą, a następnie sama swobodnie wychodzić będzie na zewnątrz.

Jeśli od takiego kotła rozprowadzimy rury po całym domu, otrzymamy ogrzewanie niskiego ciśnienia, przy którem eksplozya kotła stanowczo jest niemożliwą.

Najnowsze przepisy ministeryalne pozwalają na ustawianie wszędzie podobnych kotłów, z warunkiem jednak aby otwarta rura miała nie mniej jak $3\frac{1}{2}$ cala średnicy i nie więcej jak $17\frac{1}{2}$ stóp wysokości, licząc od poziomu wody w kotle.

Chodzi teraz o to, aby umożliwić palaczowi utrzymanie ciśnienia pary w tak niskich granicach, i to jednak nader dowcipnie i szczęśliwie zostało rozwiązanem.

Między innymi zrobiono np. kocioł stojący z rurą ogniową, opał nakłada się z góry, u dołu jest ruszt, drzwiczki paleniskowe i popielnikowe są hermetycznie zamknięte (fig. 4), powietrze do palenia potrzebne podchodzi do rusztu oddzielnym otworem, zamknąwszy otwór przerywamy dopływ powietrza i co za tem idzie osłabiamy siłę ognia i wydajność ciepła.

nale, należy tylko koniecznie, pod rusztem utrzymywać stale wodę, w przeciwnym bowiem razie przedziały rusztu bardzo szybko zasklepiają się i niema innej rady jak ogień wygasić i palenisko oczyścić.

Jeśli jeszcze wspomniane zamykanie dopływu powietrza wywołanem zostanie bezpośrednio zbyt wysoką prężnością pary, w takim razie kocioł będzie dogodny do użycia.

Naliczyłem, w ostatnich czasach, przeszło 40 rozmaitych opatentowanych zagranicą sposobów do wykonywania tej czynności.

Opis kilku prostszych najlepiej kwestyę wyjaśni.

W regulatorze przedstawionym na fig. 5 powietrze przechodzi rurą syfonową a, b, c pod palenisko — najniższy punkt syfonu za pomocą odpowiedniego przedłużenia d łączy się z wodą w kotle.

Kanał powietrzny a, c ma wygięcie syfonowe znacznie opuszczone ku dołowi, zawsze jednak w normalnym stanie pozostaje dostateczny przekrój dla przepływu powietrza, w miarę zwiększającego się ciśnienia, para podnosi poziom wody w rurze d, w miarę podnoszenia się wody przekrój kanału się zmniejsza, w końcu syfon zupełnie zostaje wypeł-

Fig. 4.

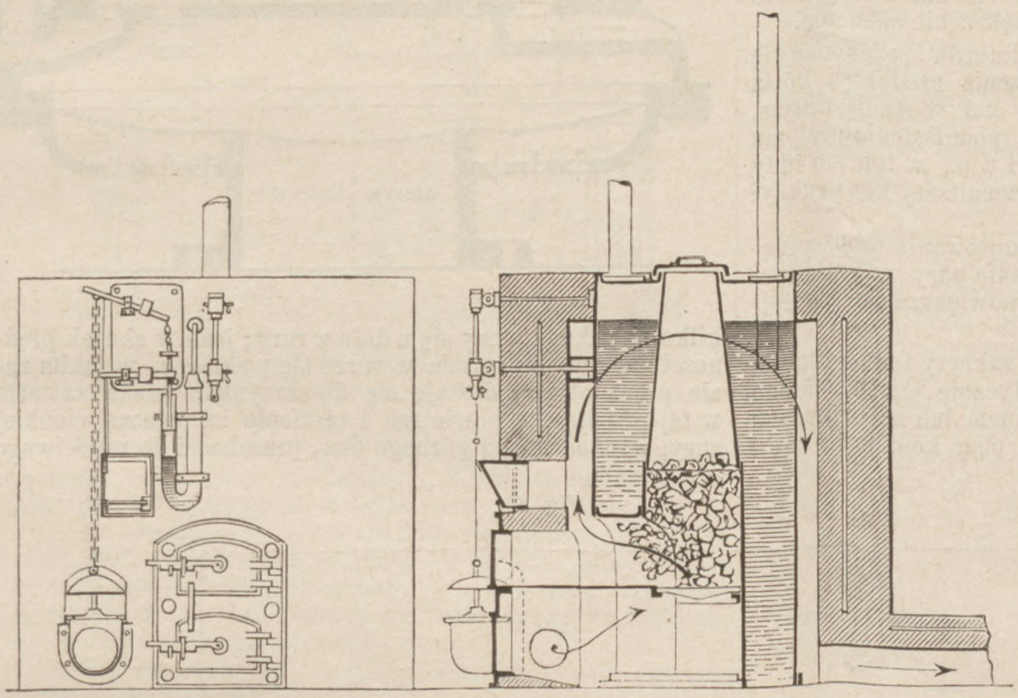
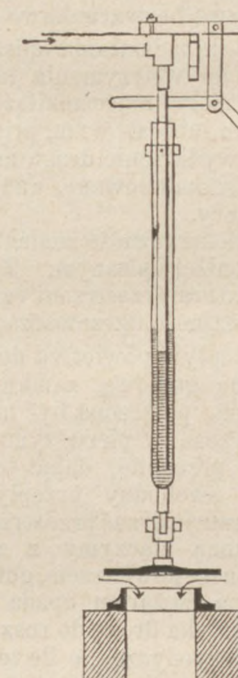
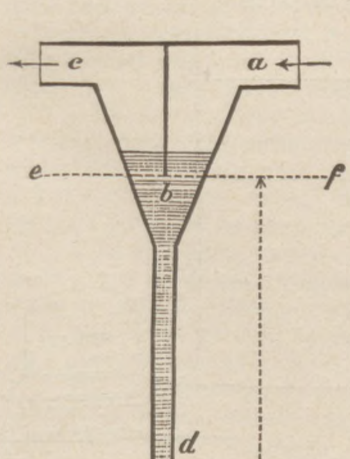


Fig. 6.



Mimochodem nadmienić muszę, że podobny sposób normowania procesu palenia, przy równoczesnem zastosowaniu ciągłego paleniska, to jest że opał, nałożony na przeciąg kilku godzin, sam w miarę potrzeby osuwa się na ruszt, możebnym jest przy użyciu koksu.

Fig. 5.



Przy zwykłym węglu, zamykając dopływ powietrza zrobilibyśmy małą gazownię; rozpalony węgiel mógłby zamienić się w gaz, a ten ostatni przy powrotnem otwarciu kanału powietrznego nie omieszkałby eksplodować.

Węgiel zatem nakładanymby być musiał w małych bardzo dawkach, co by pociągnęło za sobą utrudnienie obsługi i dla tego też wyłącznie zastosowano koks jako zupełnie bezpieczny.

Z własnego doświadczenia mogę zaznaczyć, iż koks warszawskiej gazowni spala się w podobnych kotłach doskonały i dopływ powietrza przerwany. — Linia e, f leży na 16 stóp nad średnim stanem wody w kotle.

W regulatorze na fig. 6 klapa zamykająca kanał powietrzny uwieszoną jest przy rurze pionowej, zamkniętej u dołu, rura ta napełniona jest rtęcią i zawieszona na ruchomym drągu zrównoważonym odpowiednim ciężarem.

Jeśli, za pomocą otwartej rury zanurzonej w rtęci, puścimy z kotła parę, to przy podnoszącem się ciśnieniu para stopniowo zniżać będzie ruchomą rurę wraz z klapą, w końcu przerwie dopływ powietrza do paleniska.

Praktyka wykazała, że regulatory podobne działają pewno i niezawodnie, jeśli jednak palacz czyszcząc ruszt lub wyjmując popiół, nie zamknie drzwiczek, w takim razie, chociaż klapa regulacyjna zamknięta, powietrze ma dostęp do rusztu i palenie postępuje bez przeszkody.

Ten sam skutek wywołuje niezakryty otwór do nasypywania materyału opałowego, podwójny prąd kominowy nareszcie, jeżeli złączenie obmurowania z kominem zrobione jest powyżej płaszczyzny rusztu.

Przeciwko tym brakom starano się w ten sposób zabezpieczyć, aby drzwiczki popielnikowe mogły być otwarte tylko razem z drzwiczkami paleniskowemi i t. p.

Zamknięcie rury kominowej również jest w użyciu.

W celu jednak stanowczego usunięcia możliwości podniesienia się prężności pary po nad $\frac{1}{2}$ atmosfery, robi się rzecz ta w następujący sposób:

Zamiast jednego kanału powietrznego robi się dwa, jeden prowadzi pod ruszt, drugi w pierwszy kanał po za paleniskiem, jeśli przerwanie dopływu powietrza pod ruszt nie wystarcza i prężność pary, z jakich bądź przyczyn, dalej się podnosi, regulator otwiera drugą pokrywę a strumień zimnego powietrza wpadając pomiędzy kocioł i obmurowanie, przerywa stanowczo oddziaływanie ciągu kominowego na palenisko i zarazem chłodzi ściany kotła, wywołując tem samem zmniejszenie ciśnienia pary.

Urządzenie to objaśnia bliżej fig. 4.

Na frontowej ścianie obmurowania kotłowego umocowana jest rura, wygięta w kształcie litery U; rura ta jednym końcem złączona jest z parą, drugi koniec jest otwarty, rura zaś napełniona rtęcią.

Przez otwarty koniec rury wprowadza się pływak, wyrobiony ze zwykłego kawałka rury żelaznej, z zamkniętym dolnym końcem.

W miarę podnoszącego się ciśnienia w kotle, poziom rtęci odpowiednio podnosi się w górę, oddziałując na pływak.

Połączywszy rurę pływakową za pomocą dźwigni z dwoma pokrywami dwóch wyżej opisanych kanałów, mamy następujący rezultat.

Najprzód zamyka się dopływ powietrza do paleniska, następnie strumień zimnego powietrza chłodzi ściany kotła i przerywa bezwarunkowo dalsze powiększenie ciśnienia.

O ile z działania opisanych regulatorów przekonać się można, do wstrzymania lub powiększenia produkcyi kotła służyć mogą najrożmaitsze własności ciał w stanie stałym, płynnym lub gazowym, prężność pary, podniesienie poziomu wody, wydłużenie drąga metalowego i t. p., w ten lub inny sposób skombinowane, dać mogą najrozmaitszej konstrukcyi regulatory.

Elektryczność znalazła także zastosowanie w przyrządzie poniżej opisanym. Tu nie ciśnienie pary w kotle lecz temperatura przestrzeni ogrzewanych powiększa lub zmniejsza wydajność ogrzewacza (fig. 7).

Dopływ powietrza do paleniska zakryty jest delikatną przeponą gumową, zamknięta hermetycznie przestrzeń nad przeponą, połączona być może z kominem lub zewnętrznem powietrzem, w pierwszym przypadku ciąg kominowy unosi w górę przeponę, dając tem samem swobodny przepływ powietrzu; jeśli zaś przestrzeń nad gumą złączymy z zewnętrznem powietrzem, guma własnym ciężarem opada na dół i zamyka drogę do rusztu.

Peryodyczne, o ile tego potrzeba, zmiany wywołuje prąd elektryczny, za pomocą elektro-magnesu i dźwigni z odpowiednim suwakiem.

Termometr w pokoju, po dojściu do wymaganej ciepłoty łącząc bieguny bateryi, wywołuje działanie elektromagnesu i przesunięcie suwaka (fig. 8).

Na zakończenie pozwolę sobie przedstawić jeszcze jeden sposób regulowania paleniska, w specyalnem zastosowaniu do kuchen parowych, lecz ma się rozumieć i do każdego ogrzewania parowego zastosować się dający.

Powszechnie jest uznaną rzeczą gotowanie na parze, szczególniej przy wielkich ilościach pokarmów.

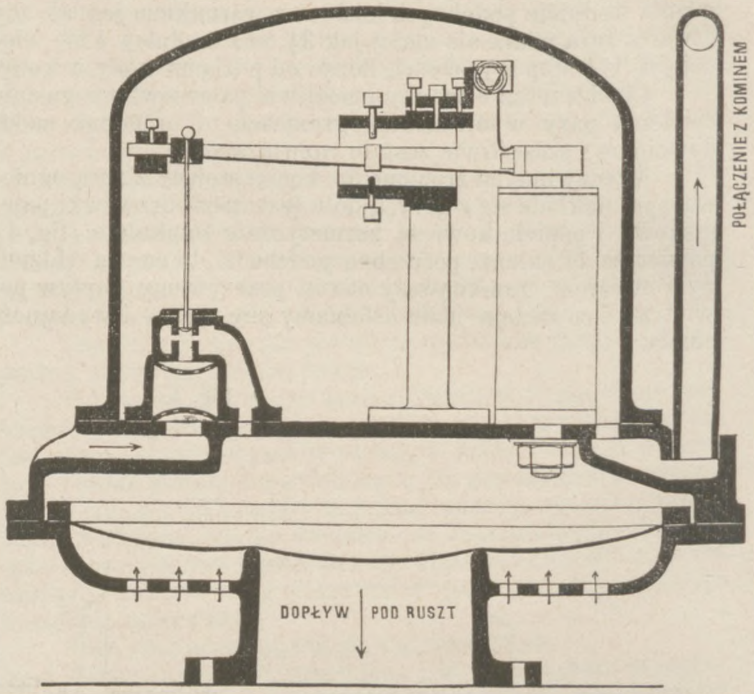
Tu jednak także wady, zamkniętych kotłów, bardzo często stają na przeszkodzie zastosowaniu tak ważnego ulepszenia. — Starano się więc i na tem polu ułatwić obsługę, przy zupełnem bezpieczeństwie całego urządzenia. Opis szczegółów lepiej rzecz wyjaśni.

Właściwy garnek zanurzony jest w przestrzeni parowej kotła — chodzi o to, aby ciśnienie pary nie przekroczyło właściwej granicy.

Otóż do tego służy dość oryginalny regulator (fig. 9).

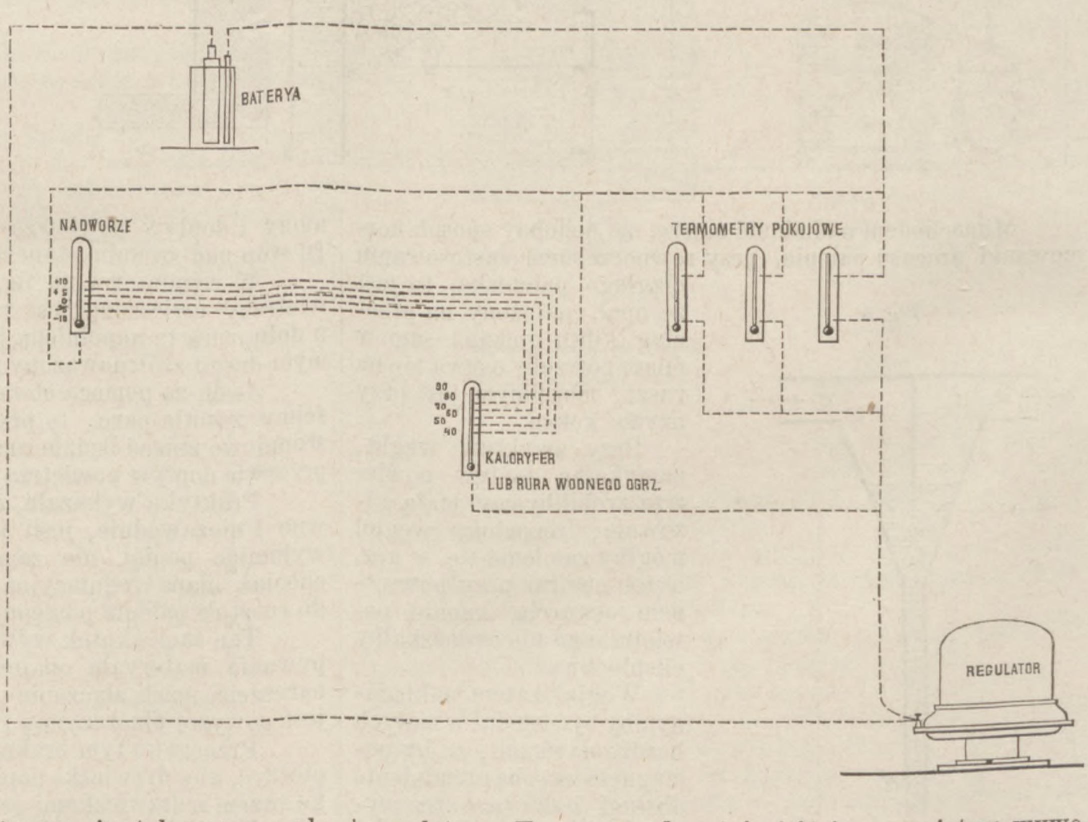
Zwykła rura bezpieczeństwa otoczona jest na odpowiedniej wysokości zamkniętą skrzynką, przestrzeń skrzynki

Fig. 7.



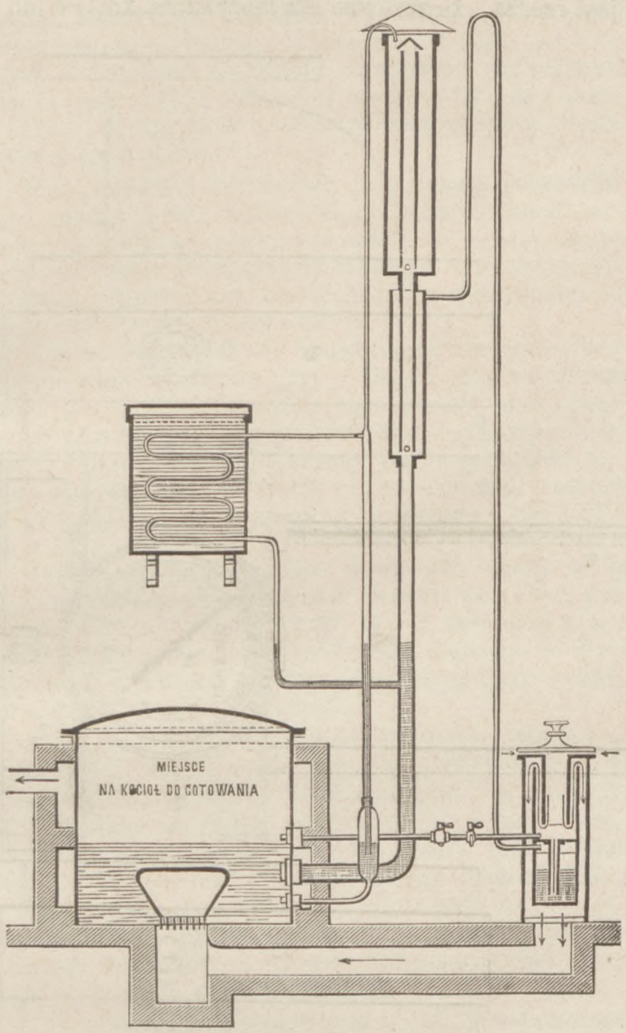
kilku dziurkami łączy się u dołu z rurą; jeśli w skutek prężności pary w kotle woda w rurze się podniesie, w takim razie przez otwory dostaje się do skrzynki, ściska zawarte w tej przestrzeni powietrze i ciśnienie za pomocą cienkiej rury, wychodzącej z górnego dna, przechodzi do właściwego

Fig. 8.



regulatora. Tu znowu odwrotnie ściśnione powietrze wywołuje podwyższenie poziomu wody i tym sposobem zmniejsza przekrój kanału, doprowadzającego powietrze pod ruszt — jak to widać na załączonym rysunku.

Fig. 9.



Po nad skrzynką wyżej opisaną, rura bezpieczeństwa, wchodzi do drugiego, podłużnego, u góry otwartego naczynia, trochę większego od samejże rury.

Po nad dnem naczynia znajduje się również kilka otworów. Jeśli woda z kotła podniesie się pomimo dolnych otworów, po nad wierzchni kant rury, w takim razie przeleje się do naczynia, objętość którego zastosowaną jest do ilości wody, jaka z kotła wyciśniętą być może.

Ma się rozumieć, w miarę opadania parcia, ta sama woda wraca do kotła.

Nim jednak dojdzie do tego, aby woda górnym otworem rury wylewać się miała, zaczyna działać drugie zabezpieczenie, bardzo zręcznie pomyślane.

Przy kotle znajduje się zamknięty cylinder, złączony z przestrzenią parową i wodną kotła, poziom wody w cylindrze odpowiada poziomowi wody w kotle, przez górne dno cylindra przechodzi koniec wężownicy, pomieszczonej w zbiorniku zimnej wody nad kuchnią, drugi koniec wężownicy złączony jest z rurą bezpieczeństwa.

Jeśli dolny otwór wężownicy zanurzony jest w wodzie, w takim razie przy normalnym stanie para z kotła do wężownicy dostać się nie może.—Jeśli tylko jednak poziom wody w kotle obniży się, wtedy para wpada do wężownicy, skrapla się i powraca do rury bezpieczeństwa.

Tym sposobem kocioł nic z zapasu wody nie traci, nadmierna zaś ilość pary zużywa się na przygotowanie ciepłej wody do innych celów potrzebnej.

Nie licząc na taki szczególny wypadek, woda w zbiorniku ogrzewana jest gazami uchodzącymi z pod kotła.

Dla wyjaśnienia rysunku dodać należy, że najwyższy punkt wężownicy posiada rurę powietrzną, regulator zaś złączony jest wprost z kotłem, tą drogą bowiem, po otwarciu kranu, dolewa się wodę do kotła.

Kończąc na tem opis najnowszych usiłowań na polu ulepszenia ogrzewań parowych, pozwolę sobie jeszcze zaznajomić czytelników z dwoma konstrukcyami, zasadniczo różnych sposobów, ustawiania właściwych pieców w pokojach.

Jeśli ogrzewacz parowy szczelnie okryjemy płaszczem, ze złych przewodników ciepła, to ma się rozumieć skraplanie pary będzie prawie żadne; na tej zasadzie opierając się, możemy zbudować ogrzewanie parowe bez kranów, lecz wprost potrzebną ilość pieców, w przestrzeniach do ogrzewania przeznaczonych łączymy rurami z kotłem.

W miarę potrzeby, przepuszczając powietrze pokojowe lub zewnętrzne, pomiędzy płaszczem i piecem parowym, możemy tyle ciepła otrzymywać ile nam się podoba.

Bez dalszego kłopotu, lecz poprostu otwierając lub zamykając najzwyklejszy dusznik w oponie piecowej, powiększamy lub zmniejszamy ilość skroplonej wody, a tem samem i ilość pary jaką kocioł ma odparować.

Potrzeba mniej pary ciśnienie się powiększa, regulator zmniejsza siłę ognia i odwrotnie.

Jeśli jeszcze przy kotle zastosujemy palenisko samodziałające, t. j. że materyał opałowy sam w miarę potrzeby obsuwa się na ruszt, w takim razie, oprócz kilkakrotnego dołożenia paliwa, innej obsługi system ten ogrzewania nie potrzebuje.

Co ważniejsza, ponieważ na rurach łączących piece z kotłem, niema żadnych kranów i para w miarę wydzielania się bardzo wolno przechodzi do rur i piecy, przeto niema żadnego szumu ani stuku, tak dalece, że połączenie jedną rurą spodu pieca z kotłem, służyć może za dopływ pary i odpływ skroplonej wody.

Należy tylko, przy pierwszem puszczeniu ogrzewania, starannie wypuścić powietrze ze wszystkich ogrzewaczy.

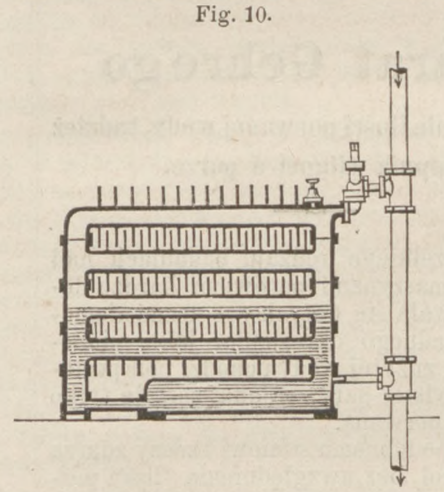
Zdawałoby się, że system ten w zupełności odpowiedzieć winien wszystkim wymaganiom i działać niezawodnie.

Praktyka wykazała następującą wadę, przy każdej prawie działalności kotła, bądź to w skutek niedosypania koksu, bądź też w skutek potrzeby oczyszczenia paleniska, powietrze dostaje się do całego systemu, wywołując za każdym razem mozolne usuwanie tego nieproszonego gościa z całego systemu rur i pieców.

Drugim, oryginalnym pomysłem na tem polu, jest następująca idea.

Pod każdym piecem znajduje się naczynie napełnione wodą, objętość naczynia równa jest zawartości całego pieca (fig. 10). Naczynie to ma dwa otwory, jeden u samej góry prowadzi do rur odprowadzających wodę skroploną, drugi u dołu połączony jest z odpływem pieca.

Fig. 10.



Para dochodzi do górnej części ogrzewacza, dopływ ten posiada wentyl do regulacyi.

Dopóki para w dostatecznej ilości dochodzi do pieca, cała przestrzeń napełniona jest parą, woda zaś spływa do dolnego naczynia i stamtąd do rur.

Jeśli tylko przymkniemy wentyl tak dalece, że ciśnienie w piecu jest mniejsze od ciśnienia w całym systemie, w takim razie woda z dolnego naczynia napełnia od dołu piec, zmniejszając jego wydajność.

Zasada ta w użyciu daje się trochę uprościć: wszystkie piece, znajdujące się na jednym poziomie, mogą mieć wspólne naczynie wodne.

Para z jednej rury dochodzi do wszystkich pieców z góry, odpływy zaś dzielą się stosownie do ilości ogrzewanych

piętr. — Woda skroplona z pieców danego piętra zbiera się w jednej rurze poziomej, leżącej niżej od pieców, na końcu rury jest wspólny kran do wypuszczania powietrza.— W dogodnym punkcie od rury poziomej wychodzi rura pionowa, zakończona otwartem naczyniem, objętość naczynia równa zawartości wszystkich pieców danego piętra—posiada przelew złączony z przestrzenią wodną kotła.

Samo się przez się rozumie, że odległość najwyższej powierzchni wody w naczyniu od rury poziomej musi być większą od ciśnienia w kotle, wyrażonego w wysokości słupa wodnego, naczynie zaś samo stać musi wyżej od otworu rury bezpieczeństwa przy kotle.

W tym systemie, przy pierwszem puszczeniu ogrzewania należy otworzyć krany powietrzne na rurach poziomych każdego piętra, powietrze raz wypuszczone więcej już do pieców wejść nie może, chyba, że wypuścimy wodę z naczyń regulacyjnych.

Każde piętro obsługiwane jest, jak widzimy, osobno i łatwo bardzo mierzyć wodę przelewającą się do kotła.— System ten zatem można zastosowywać do domów piętrowych, z oddzielnemi mieszkaniami.

Ostatniego rodzaju ogrzewania nie miałem sposobności dotychczas wypróbować w praktyce, sądząc jednak z dotychczasowego doświadczenia, zdaje mi się, że w poszczególnych wypadkach wydać może bardzo dobre wyniki.

Rozważywszy wszystko to, co wyżej powiedziano, jestem przekonany, że przy dzisiejszym stanie techniki w tym kierunku, system ogrzewania parowego rozwinął się najdoskonalej i w obecnej chwili przedstawia najwięcej zalet i dogodności przy bardzo zmniejszonej ilości wad i niebezpieczeństw.

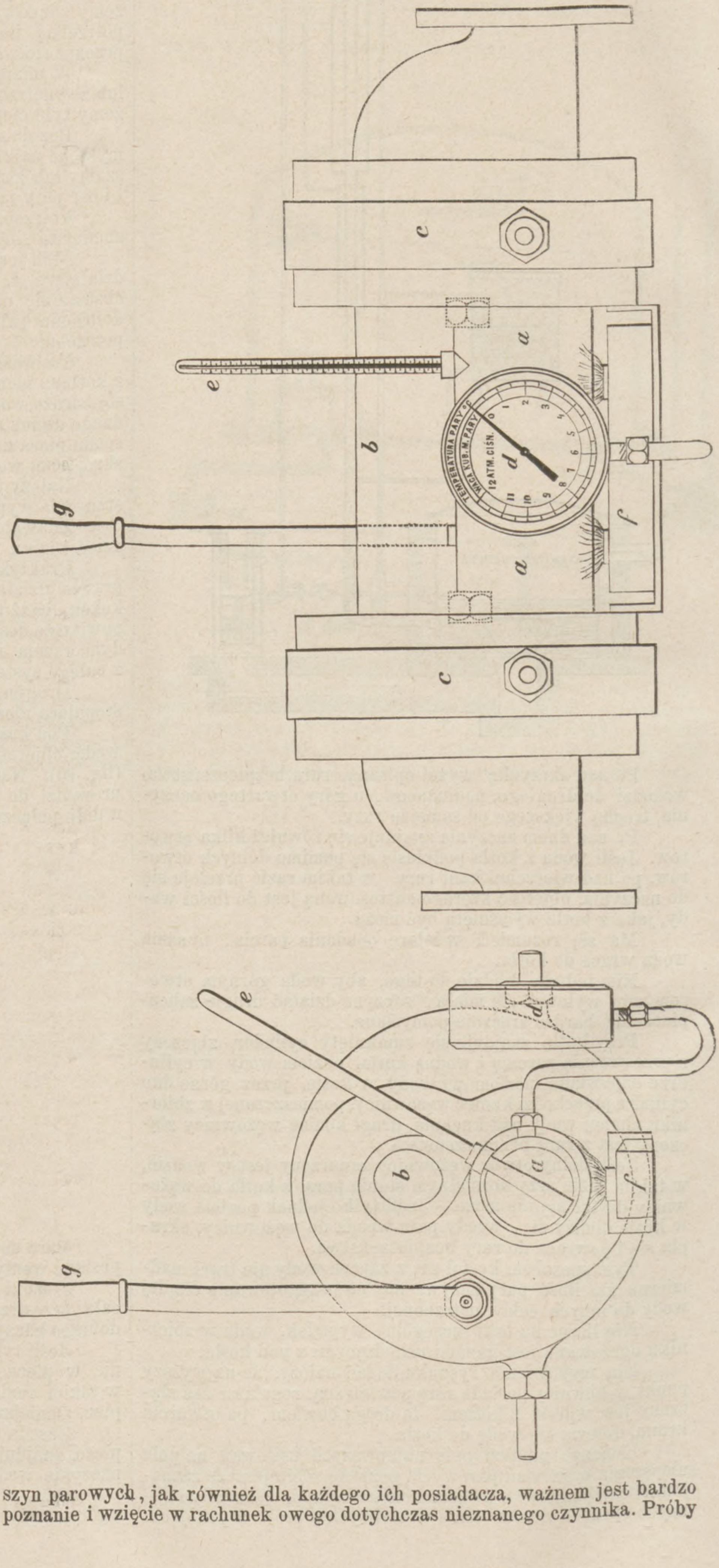
K. Matecki.

Aparat Gehre'go

do oznaczenia ilości porwanej wody, tudzież stopnia wilgoci w parze.

We wszelkiego rodzaju badaniach nad kotłami i maszynami parowemi bardzo dotkliwie dawała się dotychczas uczuć niemożność dokładnego określenia, jaka mianowicie część zużytej wody uchodzi pod postacią rzeczywistej pary, a jaka zostaje tylko przez parę porwaną.

Dzięki podobnemu stanowi rzeczy zdarza się, że kocioł, bez uwzględnienia ilości porwanej wody, mniej wyparowuje wody z 1 *kg* węgla, a w rzeczywistości posiada takąż samą a nawet większą wyparowalność, jak kocioł, który przy próbach większą na pozór wydał ilość pary na 1 *kg* węgla. Dotychczas jednak nie znano sposobu na dokładne oznaczenie ilości rzeczywistej pary po odtrąceniu ilości porwanej wody. Zupełnie to samo ma miejsce podczas prób z maszynami parowemi. Ilość potrzebnej pary, którą zwykle gwarantują fabryki dla danej maszyny parowej, oznacza się przez wyparowywalność w kotle podczas prób, skąd wynika, że jeżeli nie oznaczymy dokładnie ilości uniesionej wody, to popełniamy błąd, który z konieczności wypada zawsze na niekorzyść maszyny parowej, w próbie będącej. Oczywistą jest rzeczą, że zarówno dla fabrykanta kotłów lub ma-



szyn parowych, jak również dla każdego ich posiadacza, ważnem jest bardzo poznanie i wzięcie w rachunek owego dotychczas nieznanego czynnika. Próby

robione za pomocą aparatu *Gehre'go* dają niewątpliwie dokładny obraz rzeczywistej wyparowywalności kotła i działania maszyny, ułatwiając każdemu wyrobienie sobie zgodnego z rzeczywistością poglądu. Okazuje się z tego, że przy rozmaitych warunkach i zależnie od sposobu obchodzenia się, kocioł porywa więcej lub mniej wody, a tym sposobem pracuje mniej lub więcej ekonomicznie w stosunku do ilości spotrzebowanego paliwa.

Przy częstych kontrolach za pomocą przyrządu *Gehre'go*, można przez zastosowanie odpowiednich środków zaradczych uniknąć znacznych strat i w ten sposób pokryć w prędkim czasie jednorazowy wydatek na nabycie aparatu poniesiony. Sposób zaś użycia, którego opis poniżej podajemy jest niezmiernie prosty i łatwy.

Aparat zakłada się do komunikacyi rur parowych bezpośrednio przy zbiorniku pary. Części główne aparatu są: cylinder *a* o cienkich ścianach, przez który para przechodzi stale w czasie, gdy przyrząd nie jest czynnym, drugi cylinder *b* tejże średnicy połączony jest z cylindrem *a*. Dwa prędko zamykające się wentyle *c c*, manometr *d*, termometr *e*, oraz przyrząd do ogrzewania *f*, mieszczący się pod cylindrem *a*.

Jeżeli chcemy oznaczyć zawartość wody w parze, zamykamy za pomocą dźwigni *g* wentyle *c c*, czyli puszczamy parę przez cylinder *b*, parę zaś w cylindrze *a* zawartą oddzielamy zupełnie. Tutaj powiedzieć możemy, że dzięki tej manipulacyi wycinamy niejako część słupa pary, znajdującej się w obiegu, w celu jej zbadania.

Przyrząd *f* ogrzewa w dalszym ciągu zamkniętą parę w cylindrze *a* wraz z zawierającą się w niej wodą, przechodzącą stopniowo w skutek jej ogrzewania — w parę. Dopóki para pozostaje nasyconą, prężność jej i temperatura stoją w określonym do siebie stosunku, który łatwo sprawdzić każdej chwili możemy, wziąwszy do rąk odpowiednie tablice. Skoro jednak wszystka porwana to jest zawarta w parze woda wyparuje, temperatura przestaje odpowiadać wzmiankowanemu stosunkowi i wzrasta nieproporcyonalnie, ponieważ para zaczyna się przegrzewać.

Dla szybszego oryentowania się skala manometru zaopatrzona jest w liczby oznaczające temperatury, odpowiadające danym prężnościom, tak, iż zarówno strzałka manometru jak i termometr rtęciowy wskazują jedne i te same temperatury dopóty, dopóki para nie zacznie się przegrzewać, to jest dopóki nie wyparuje wszystka woda w parze zawarta. Począwszy od tej chwili temperatury wskazane przez manometr i termometr będą różne, należy więc odczytać na manometrze przy jakiej mianowicie prężności chwila ta nastąpiła. Ponieważ dalej wiadomo, że nasycona para posiada przy danej prężności prócz określonej temperatury jeszcze i określoną wagę, można więc wziąwszy różnicę pomiędzy wagą równych objętości nasyconej pary rozmaitej prężności oznaczyć z łatwością procent wody, który początkowo para w sobie zawierała. Waga nasyconej pary rozmaitej prężności, podana jest na skali manometru obok temperatury.

Próbę robi się w porządku następującym: Przedewszystkiem notujemy położenie strzałki manometru, a raczej liczbę która wyraża odpowiednią wagę; wtedy zamykamy za pomocą dźwigni *g* wentyle *c c* i zapaliwszy lampy w przyrządzie *f*, obserwujemy jednocześnie ruch manometru i termometru. Skoro tylko termometr zacznie wykazywać liczby wyższe niż manometr, notujemy wagę, która na manometrze chwili tej odpowiada. Różnica pomiędzy dwiema notowanemi liczbami podzielona przez pierwszą z nich i pomnożona przez 100, oczywiście wyrazi nam procentową zawartość porwanej przez parę wody.

Przykład. Kiedy para przechodzi przez cylinder *a* pod ciśnieniem 4 atm., termometr i manometr wskazują 151° C. (podług tablicy *Fliegnera*, przyjmując 4 atm. ciśnienia pary = 5 atm. ciśnienia w kotle). Przez ogrzewanie cylindra prężność zaczyna wzrastać i przy 5 atmosferach termometr wskazuje temperaturę wyższą niż manometr, co znaczy, że od tej chwili wody w cylindrze już niema, a tylko sucha para. Wagi równych objętości pary przy 4 : 5 atmosferach mają się do siebie, jak wagi metra sześciennego pary przy powyższych ciśnieniach, a więc jak 2,64 : 3,13, czyli że w cylindrze już dzięki ogrzaniu przeszło w parę na każdy kilogram pary $\frac{3,13-2,64}{2,64} = 0,185$ wody, czyli na 100 *kg* pary 0,185 . 100 *kg* wody,— oznaczywszy to w procentach mamy 18,5%.

K. Siennicki.

O SPOSOBIE TECHNICZNYM OTRZYMYWANIA TLENU Z POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO.

W piśmie „Le Génie Civil" znajdujemy opis nowego sposobu fabrykacyi tlenu z powietrza, która ma być stosowana z powodzeniem w zakładach metalurgicznych firmy *Krupp* w Essen.

Wiadomo jak olbrzymią ilość ciepła otrzymać można spalając koks w atmosferze tlenu czystego, wiadomo również, że przy takiej temperaturze z łatwością topią się żelazo, stal i inne metale, przytem odbywa się to z mniejszą stratą paliwa aniżeli w prądzie powietrza atmosferycznego. Skutkiem tego możność łatwego otrzymywania tlenu z powietrza nabiera szczególnego znaczenia dla przemysłu, który dzisiaj przedewszystkiem ma na widoku zaoszczędzenie materyału palnego.

Wynalazcą metody, o której będzie poniżej mowa, jest p. *Jerzy Kassner*, chemik, znany już ze swoich prac nad niektórymi związkami ołowiu, stanowiącymi niejako dalszy ciąg robót słynnego chemika francuskiego *Frémy*.

Sposób ten fabrykacyi polega na utworzeniu z tlenku ołowiu i węglanu wapnia związku, który wynalazca nazwał ołowianem wapnia *„plombate ou orthoplombate de chaux"*; związek ten otrzymuje się w kształcie porowatych, gąbczastych kawałków z łatwością pochłaniających tlen.

Ołowian wapnia powstaje z powyższej mieszaniny w temperaturze jasnej czerwoności w ciągu około 10 minut, przy dostępie prądu powietrza, z którego pochłania tlen. Następnie przez przerwę w ogrzewaniu obniża się temperaturę do ciemnej czerwoności i do produktu otrzymanego puszcza się kwas węglany z gazomierza, gaz ten przepędza tlen w krótkim czasie do zbiorników albo odrazu do pieców. Tak otrzymany tlen nie zawiera wcale kwasu węglanego, jeśli tylko wzdłuż całej drogi, którą zmuszony jest przebiedz, umieścić warstwę ołowianu wapnia.

Przez pochłonięcie kwasu węglanego plombat wapnia zmienia się w mieszaninę węglanu wapnia i tlenku ołowiu. Aby dalej regenerować kwas węglany, przez porowatą masę rozgrzaną do jasnej czerwoności przepuszczają prąd pary wodnej, która zabiera z sobą kwas węglany. Ten zaś zbiera się w gazomierzu i może być znowuż użyty w ten sam sposób co poprzednio. Wypędzenie kwasu węglanego przez parę wodną uskutecznia się z wielką szybkością, prędzej znacznie niż naprzykład wypędzenie tegoż gazu ze zbitej masy kamienia wapiennego, ponieważ ołowian wapnia znajduje się, jak powiedzieliśmy, w stanie masy porowatej i gąbczastej dozwalającej na łatwy dostęp do wnętrza parze wodnej, która uwalnia kwas węglany.

Po wypędzeniu kwasu węglanego pozostaje mieszanina wapnia kaustycznego i tlenku ołowiu, zachowująca wciąż postać porowatą i gąbczastą po związkach poprzednich. Owóż mieszanina ta w obec prądu powietrza, bez podwyższania temperatury i w ogóle bez trudności przechodzi znowu w ołowian wapnia, z którym można nanowo rozpocząć proces opisany. Każda z operacyj wspomnianych trwa przeciętnie 15 minut czasu.

W celu zaoszczędzenia kwasu węglanego p. *Kassner* umyślił sposób polegający na użyciu gazu pochodzącego z pieców i z rozkładu węglanów (patrz Diengler's Polytechnisches Journal, t. 274 i 278).

Cały powyższy przebieg chemicznie da się wyrazić w sposób następujący:

1) $\underbrace{PbO + 2CaCO_3}_{\text{jasna czerwoność}} + O = Ca_2PbO_4 + 2CO_2$

2) $\underbrace{Ca_2PbO_4 + 2CO_2}_{\text{ciemna czerwoność}} = O + 2CaCO_3 + PbO$

3) $2CaCO_3 + PbO + \text{p.wodna} = 2CO_2 + 2CaO + PbO + \text{p.wodna}$

4) $2CaC + PbO + O = Ca_2PbO_4$.

Wyższość niniejszego sposobu otrzymywania tlenu nad otrzymywaniem go z tlennika barowego (metoda Brin) według autora polega przedewszystkiem na tem, że:

1) ołowian wapnia wypada trzy razy taniej, aniżeli tlennik barowy;

2) „ „ za każdym razem oddaje całkowitą zawartość tlenu (100%), gdy tlennik barowy ledwie 8%,

3) „ „ nie ulega niszczeniu przez kwas węglany i parę wodną, gdy tymczasem tlennik barowy musi być starannie zabezpieczany od zetknięcia z niemi;

4) „ „ można fabrykować i otrzymywać w wielkich ilościach w zwyczajnych piecach hutniczych, podczas gdy tlennik wymaga retort hermetycznie zamkniętych, przez co nie daje się produkować w większych ilościach, wreszcie

5) „ zwraca swój tlen bez współdziałania jakiejkolwiekbądź maszyny, tymczasem sposób *Brina* wymaga pomp do wytwarzania próżni, kompresorów i maszyny parowej.

M.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

W roku bieżącym wyszło w Wiedniu dzieło pod tytułem **„Mechanik des Zugs-Verkehres auf Eisenbahnen"**, wydane przez p. *R. barona Gostkowskiego*, znanego naszym czytelnikom z prac, pomieszczanych w Przeglądzie. Jest to niemieckie wydanie dawniejszej pracy tegoż autora, wydanej w r. 1883 w języku polskim pod tytułem „Teorya ruchu kolejowego zastosowana do praktyki". O dziele tem w swoim czasie było pomieszczone sprawozdanie na tem miejscu (por. Przegląd Techniczny za marzec 1883); obecna praca bardzo niewiele różni się od poprzedniej układem i dopełnieniami, obejmującemi późniejsze prace i wynalazki. Głównie rozszerzono dział o hamulcach i o zastosowaniu elektryczności.

Odsyłając więc czytelników do wspomnianego sprawozdania, nadmienić tylko wypada, że wydanie niemieckie stanowi duży tom o 620 stronicach i rozpada się na następujące trzy działy:

1) Tor, jego budowa; opór stawiany ruchowi pociągu.

2) Parowóz; wytwarzanie ciepła; zasilanie wodą; działanie pary; praca parowozu; parowozy bez palenisk.

3) Pociąg; szybkość jazdy; hamulce (część ta jest najobszerniej opracowana); rozkład jazdy; smarowanie, oświetlanie, przewietrzanie i ogrzewanie. *Podworski.*

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

Electrotechnische Zeitschrift 1890. Inż. *E. Löbbecke*, stosując prawo *H.* i *W. Webera*, podług którego wrażenie fizyologiczne światła jest proporcyonalne do logarytmu natężenia światła, urządził dla elektrycznego oświetlenia scenicznego reostat, czyniący zadość wymaganiom równomiernego przyciemniania lub rozjaśniania sceny. Reostat jego ma 19 tak ustosunkowanych stopniowań, że, wprowadzając kolejno opory, zmniejszamy natężenie lamp żarowych w stosunku logarytmów liczb porządkowych. Jeżeli więc w równych odstępach czasu (z równą prędkością) wprowadzać będziemy kolejne opory reostatu, otrzymamy wrażenie fizyologiczne równomiernie postępującego przyciemnienia, przesuwając zaś rączkę reostatu w drugim kierunku — rozjaśniania sceny. Jeżeli szereg liczb porządkowych 0, 1, 2, 3, 4, 5.... przedstawia nam życzone stopniowanie wrażenia światła, to natężenia musiałyby postępować w szeregu $a^0, a^1, a^2, a^3, a^4, a^5$...., w którym to szeregu a jest podstawą dowolnego systemu logarytmicznego, np. dla logarytmów *Briggsa* a=10. Dla osiągnięcia powyżej określonego celu podstawa a może naturalnie mieć dowolną wartość, bo prawo na wstępie wspomniane jest niezależne od wartości podstawy i stosuje się do dowolnej jej wartości. Przyjmując np. a = 2, otrzymamy szereg natężeń: 1, 2, 4, 8, 16, 32.... *O.*

Transactions of the Techn. Soc. of The Pacific Coast. 1889. Wysmukłością profilu odznacza się tama granitowa, pobudowana u ujścia doliny Bear Valley (Amer. Półn.) w celu wytworzenia z niej zbiornika wodnego. Tama, przy ciśnieniu wody na 43 stóp, posiada grubość w koronie $3^3/_4$ a u dna $8^1/_2$ stóp; średnia grubość jest więc $6^1/_8$ stopy, czyli równa się $^1/_7$ wysokości. Tama ta, długa 250 stóp, tworzy jednakże w planie łuk o promieniu 335 stóp, a skaliste brzegi przedstawiają dobre opory dla tego poziomego łuku i tem też tylko wytłomaczyć sobie można stałość tamy tak wysmukłej. *O.*

The Electrical Engineer, New York 1890. Często spotykamy się z zapatrywaniem, że przepuszczenie prądu elektrycznego przez 2 posuwające się po sobie metale zwiększa ich tarcie. Ponieważ podobna właściwość prądu elektrycznego wywierałaby wpływ ujemny na ruch tramwajów elektrycznych, w których prąd zazwyczaj przez koło i rels wraca do ziemi, więc inż. *L. J. Blake* dokonał szereg doświadczeń w celu wyjaśnienia tej kwestyi. Doświadczenia te wykazały zupełną płonność podobnych zapatrywań. Prąd przepuszczany nie zwiększał wcale tarcia, a przynajmniej powiększenie podobne nie dało się skonstatować. Przekroje relsów i koła są tak znaczne w stosunku do przechodzących przez nie prądów, że prąd nie zagrzewa prawie wcale tych przewodników o małym stosunkowo oporze, silniejsze zagrzanie bowiem miejsc stykających się zapewne nie pozostałoby bez wpływu na tarcie. *O.*

Minutes of Proccedings of The Institution of Civil Engineers. 1890. Fundamentowanie mostu na rzece Hawkesburg, pod drogą żelazną z Sydney do Newcastle (Australia), jest zapewne najgłębszem z dotychczas wykonanych. Konstrukcya żelazna, o 7-iu przęsłach po 410 stóp rozpiętości teoretycznej, wzniesiona na 40 stóp nad najwyższy wodostan (przypływ morza), a dno fundamentu najbardziej zagłębionego filara leży na 162 stopy pod poziomem wody. Zastosowanie fundamentowania pneumatycznego było niemożliwe, bo trudno robotnika wystawić na ciśnienie 5 — 6 atmosfer — zapuszczano więc otwarte kesony w rodzaju studni. Dolna część filaru (keson), aż po nad wodę, składa się z opony stalowej o planie prostokątnym, zakończonym 2-a półkołami i zawiera w sobie 3 studnie stalowe średnicy po 8 stóp. Studnie te rozszerzają się u dołu stożkowato aż do krawędzi opony, wytwarzając ostrza dla łatwiejszego zagłębiania studni. Keson wysokości do 60 stóp budowano na brzegu, spławiano na miejsce, i po częściowem wypełnieniu betonem przestrzeni między oponą a studniami zatapiano do dna. Potem dragowano drągami mechanicznemi (chwytaczami) w każdej z 3-ch studni, a w miarę postępu zagłębiania nadbudowywano oponę i studnie i wypełniano betonem przestrzeń między niemi. W ten sposób przebijano 100-stopową warstwę szlamu i mułu i dochodzono wreszcie do gruntu twardego, składającego się z piasku i żwirku, poczem zabetonowywano i studnie, a dalej po nad wodą budowano już filary w sposób zwykły. Z sześciu filarów jeden tylko przesunął się podczas opuszczania na 4 stopy w kierunku osi mostu, a drugi w kierunku poprzecznym nietylko przesuwał się, ale i pochylił. Gdy keson dosięgnął gruntu stałego, wyprostował się sam należycie, przesunięcie boczne jednakże nie dało się usunąć mimo rozlicznych w tym celu przedsiębranych usiłowań. Po wykończeniu filarów i przyczółków, pojedyncze przęsła, zbudowane nad brzegiem na pontonie, spławiano w czasie przypływu morza na miejsce, a odpływ morza, obniżając poziom wody osadzał przęsło na poduszkach filaru. Budowy całego mostu, wraz z konstrukcyą żelazną, podjęła się nowoyorska firma: The Union Bridge Company za sumę ogólną 327 000 Ł. i wykończyła

całą budowlę w niespełna 2½ roku mimo dalekich transportów materyału. Konstrukcya żelazna, a raczej stalowa, wykonana w Anglii,—ponieważ jednak system konstrukcyi jest amerykański, t. j. złączony na czopy zamiast nitów, więc gotowe sztaby z Anglii wysyłano do Chicago w celu odkucia końców sztab w kształt oka, fabryka angielska nie posiadała bowiem potrzebnych na to przyrządów, a z Chicago dopiero wysyłano wykończone sztaby do Australii. *O.*

Czasopismo „Engineering“ w zeszycie październikowym z r. 1889 podało streszczenie z odczytu, jaki miał w zgromadzeniu „Britisch Association“ profesor wszechnicy w Tokio w Japonii p. *John Milne*, znany ze swych badań naukowych nad trzęsieniami ziemi. Streszczenie to, jakkolwiek z powodu braku szkiców nie dość dokładnie rzecz przedstawia, zasługuje jednak na to, aby go w skróceniu powtórzyć.

Wiadomo, że parowozy i wagony podczas biegu doznają trojakich wstrząśnień: pionowych, poprzecznych i podłużnych. Do mierzenia każdego z tych wstrząśnień stawia się oddzielny przyrząd, każdy z nich albo kreśli dyagram na oddzielnej taśmie papierowej, albo też wszystkie trzy równolegle na jednej wspólnej taśmie.

Przyrząd do mierzenia wstrząśnień pionowych stanowi ciężarek, przyczepiony na drążku poziomym, obracającym się w płaszczyznie pionowej i utrzymywanym w równowadze za pomocą sprężyny zegarowej. W czasie wstrząśnień ciężar, w skutek bezwładności, stara się pozostać na miejscu, drążek zatem pochyla się to do góry, to na dół, a ołówek, przyczepiony na końcu drążka, kreśli te odchylenia na taśmie, przesuwanej za pomocą przyrządu zegarowego (z szybkością 25 *mm* na sekundę). Zmieniając odległość ciężarka od osi obrotu i równocześnie napięcie sprężyny, można zmieniać czułość przyrządu stosownie do potrzeby.

Przyrządy do wykreślania ruchów poziomych są jednakie i różnica polega tylko na względnem ich ustawieniu w czasie robienia spostrzeżeń. Każdy z tych przyrządów składa się z ciężkiego walca, zawieszonego jednym końcem w ten sposób, aby stanowił wahadło o możliwie najkrótszym peryodzie wahania. Pod tym walcem znajduje się drugie podobne wahadło, lecz odwrócone, t. j. z punktem przyczepienia u spodu. Obydwa walce są ze sobą połączone za pomocą zawiasy przesuwalnej, a wagi ich są tak dobrane, że się prawie równoważą wzajemnie, i—wyprowadzone z położenia pionowego, bardzo powolnie powracają do niego. Do walca górnego przyczepiony jest pręt z ołówkiem, który kreśli dyagram na taśmie.

W obydwóch zatem przyrządach mamy do czynienia z równowagą prawie bezwzględną, przez co unika się powtarzania ruchów wahadłowych przyrządu, co bardzo dodatnio wpływa na dokładność spostrzeżeń.

Używając przyrządów tych na jednej przestrzeni drogi ale w różnych wagonach, można porównywać względną spokojność ich biegu. Przy użyciu zaś w jednym wagonie na różnych odstępach drogi, otrzymamy obraz względnego stanu toru na tych odstępach.

Dyagram wykazuje wielkość odchylenia i szybkość, z jaką ono nastąpiło; a mając te dwie dane, można obliczyć siłę wstrząśnienia.

Za dowód czułości przyrządu może służyć wypadek, że na jednej z dróg żelaznych japońskich przy przejeździe przez most kilkoprzęsłowy zauważono na jednem z przęseł dość znaczne ruchy pionowe przyrządu. Ruchów tych nie odczuwano siedząc w wagonie, ale że powtarzały się one przy każdem spostrzeżeniu, więc zbadano szczegółowo most i przekonano się, że owo przęsło wyginało się pod ciężarem pociągu o dwa razy więcej jak inne, a mianowicie strzałka wygięcia wynosiła na niem 12 *mm* zamiast 6-u jak na innych.

Podworski.

Czasopismo Tow. Techn. krakowskiego. № 13 podaje dokończenie obszernej pracy pod tytułem: *„Rozwój budownictwa wodnego w Prusach i Austryi od roku 1880 do 1890“*. Autor, pod pseudonimem *Hydrotechnik*, zestawia porównawczo na zasadzie cyfr skrzętnie zebranych, roboty przedsiębrane i wykonane, oraz ich praktyczne wyniki w obudwu rzeczonych państwach. Podaje koszty jakie poniesiono, wykazuje przytem usiłowania zwrócone w kierunku ulepszenia dróg wodnych i w innych krajach Europy. Pod koniec swej rozprawy, bardzo pouczająco i starannie ułożonej, kładzie autor najzupełniej słuszny nacisk na konieczność przedwstępnych badań hydrometrycznych, które winny być przeprowadzone z wszelką systematycznością w ciągu lat kilku, na porzeczach rzek uspławnieniem i regulacyą których zająć się postanowiono. Pominięcie badań takich sprowadza najczęściej skutki wprost przeciwne założeniom, jakie miano na celu, przy robotach regulacyjnych. Rzeka pozostała jak była zdziczałą, jej spławność nie polepszyła się i wydatki poczynione poszły na marne.

W № 14-ym p. *Rajmund Meus* pomieszcza będące na czasie studyum *„O najnowszych konstrukcyach stropów“*. Określiwszy znane wady dotychczasowego systemu w budowie stropów drewnianych, i zwróciwszy głównie uwagę na ich niebezpieczeństwo z powodu grzyba drzewnego, który coraz częściej daje się spotykać w różnych gatunkach drzewa do budowli używanego, autor układa najprzód analizę kosztu jednego metra kwadratowego stropu drewnianego, według cen miejscowych, a następnie koszt ten zestawia z kosztem stropów betonowych na dźwigarach żelaznych. Jakkolwiek z porównania tych kosztów, stropy drewniane okazują się znacznie tańszymi, oddaćby jednak należało pierwszeństwo stropom betonowo-żelaznym ze względu na ich trwałość, bezpieczeństwo i nieporównaną wyższość pod względem hygienicznym.

Czasopismo Techniczne lwowskie. P. *Roman Załoziecki*, docent Politechniki lwowskiej, podaje w № 13 początek swojej rozprawy *„O zużytkowaniu odpadków kwasowych i ługowych w fabrykach naftowych“*. Autor zaznacza najprzód wielce szkodliwy system, obecnie istniejący, usuwania odpadków naftowych przez ułatwianie im swobodnego dopływu do rzek i strumieni okolicznych; wskazuje następnie na usiłowania jakie już poczyniono w celu korzystnego ich zużytkowania, a mianowicie zastosowanie sposobu *Rawego* w fabryce *Societé oleo graisse*, w której wyrabiają: asfalt, pokost, ebonit i masę izolacyjną; albo też zastosowanie kwasu naftowego do rozkładu fosforytów, kości, ługowania gliny bogatej w żelazo. W Ameryce Północnej użyto w r. 1885, do wyrobu nawozów sztucznych przeszło 22 000 ton odpadków naftowych.

Studyum o regulacyi Żelaznej Bramy, podane w dalszym ciągu w tymże samym numerze, i napisane przez p. *Michała Kornella* jest pracą wielkie budzącą zajęcie. W tej części swej pracy p. *Kornella* podaje rys historyczny projektu inżyniera *Vasarhelyi'ego*, któremu rząd węgierski polecił był w r. 1830 kierownictwo regulacyi progów dolnego Dunaju. Zdaniem autora inż. *Vasarhely* wywiązał się umiejętnie z poruczonego zadania. Przedstawił on projekt, i wykonał nawet częściowo, z uwzględnieniem środków jakiemi podówczas można było rozporządzać.

W dalszym ciągu artykułu p. *Kornella*, pomieszczonym w № 14 znajdujemy opisanie projektu ułożonego w r. 1854 przez inż. *Wexa*. Projekt ten, jako wykonany zbyt pośpiesznie, bez dokładniejszego poznajomienia się z naturą rzeki, nie mógł wypaść zadawalniająco.

Pan *J. P.* opisuje i objaśnia szkicami, w tymże samym numerze, przyrządy mające na celu zabezpieczenie robotników od pyłu drzewnego w stolarniach, i w ogóle w warsztatach, w których się obrabia drzewo. — Sposobem jedynym, dobry skutek osiągnąć mogącym, jest osłonięcie maszyn roboczych, i połączenie tak osłoniętej maszyny bezpośrednio z urządzonym wentylatorem. Sposoby te objaśnia autor, jak już wspomnieliśmy, szkicami dokładnie rzecz malującymi.

Inżynier (kijowski). W № 5-m za miesiąc maj, czytamy sprawozdanie inżyniera *Sztolcmana* z wycieczki zbiorowej inżynierów *służby drogi i budowli*, dla zwiedzenia znacznej grupy kolei żelaznych, a mianowicie część dróg poleskich, Warszawsko-Terespolską, Warszawsko-Wiedeńską, Nadwiślańską i Warszawsko-Dąbrowską. Idzie dalej dokończenie bardzo dobrze i pouczająco opracowanego artykułu p. *Karejszy*: *„O systemie blokowania drogi w Ameryce“*; a następnie p. *Krauze* zaznajamia czytelników w treściwym ale dostatecznie rzecz objaśniającym artykule, z nową taryfą osobową na kolejach węgierskich. Taryfa ta, wprowadzona na Węgrzech od 1 sierpnia roku 1889, a której myśl początkowa

należy się Napoleonowi III jeszcze w r. 1857, wydała już w Węgrzech jak najkorzystniejsze pod względem finansowym dla kolei tamtejszych wyniki. Dość powiedzieć że kiedy w roku 1888—1889 przewieziono osób 5 000 000, co przyniosło dochodu 9 047 000 guldenów, to w 1889 — 1890 było podróżnych 13 000 000, którzy zapłacili 10 000 000. Dochód z przewózki bagaży wynosił w 1-m okresie 400 000, a w drugim 600 000 guldenów. Mimo to zmniejszenie opłaty przewozowej jest znaczne bo 40% na odległościach mniejszych, a 77% na większych do 225 *km*,—dla odległości większych od 225 *km* opłata spada jeszcze niżej. I tak z Fiume do Pesztu płaci się pięć razy mniej jak poprzednio. Te następstwa tak pomyślne nowej taryfy wywołały zaprowadzenie podobnych zmian w całej Przedlitawii z dniem 16 czerwca r. z. i w Rumunii w marcu 1890.

W N. 6 za czerwiec 1891 czytamy treściwą rozprawkę p. *A. Stołpowskiego*: *„O zasadach blokowania elektrycznego pociągów i o aparacie blokującym Simensa"*. Autor podawszy w krótkości historyę rozwoju w sposobach i systemie blokowania, opisuje następnie szczegółowo aparat *Simensa* i podaje niektóre wzory algebraiczne potrzebne do obliczeń przy jego zastosowaniu.

Artykuł p. *Lewy*, w N. 7-m *„O nasycaniu podkład"* dostarcza korzystnych wiadomości, jakie autor zaczerpnął z pism technicznych amerykańskich i francuskich, o sposobach używanych w celniejszych zakładach przeznaczonych do przygotowywania podkład nasyconych.

Le Genie Civil (Deuxieme Semestre) N. 2. Kwestya ujednostajnienia używanych metod przy wykonywaniu doświadczeń nad wytrzymałością materyałów, a szczególniej żelaza weszła w ostatnich czasach na porządek dzienny w rozprawach kół technicznych. Udoskonalenie używanych ku temu maszyn, lub wynalezienie nowych, celowi w zupełności odpowiadających, okazało się zadaniem pilnem w chwili bieżącej. Według notyski p. *Foris*, pomieszczonej w N. 2-m G. C., zadanie to podjął i rozwiązał bardzo zadawalniająco p. *Delaloe* urządzeniem maszyny pod nazwą: *Machine hydraulique et à Romaine*. Maszyna ta, której podano opis i rysunek, jest przeznaczona do doświadczeń nad metalami i innymi materyałami, pod względem ich wytrzymałości na wyciąganie, na wygięcie i na ściskanie. Jest ona przytem bardzo racyonalnie urządzona — jest silna, a mimo to mało zajmująca miejsca.—Jedną z wielu zalet wzmiankowanej maszyny jest możność oznaczenia dokładnego granicy sprężystości w kawałku doświadczanym. — Kompania jeneralna dorożek w Paryżu ustawiła maszynę taką na pierwszem piętrze w sali rysunkowej, gdzie się dokonywają codziennie doświadczenia z żelazem, stalą, bronzem, miedzią, resorami i t. d. W każdem z takich doświadczeń otrzymuje się dyagram nakreślony automatycznie przez maszynę samą, z należytą i najzupełniej wystarczającą dokładnością.

Inżynier *Rossigneux* pomieszcza w tymże zeszycie studyum nad budową wysokich kominów, którego obszerniejsze streszczenie podajemy.

Kominy tegoczesne w naszych fabrykach wychodzą — jak słusznie zauważa autor — po za granice dawniejszych obelisków, albo wież kościelnych, pod względem stosunku szerokości podstawy do wysokości. Obeliski np. opisane przez *Diodora* z Sycylii miały wysokość równą 13,3 szerokości podstawy, istniejące zaś obecnie obeliski, jak np. obelisk na placu S-go Jana w Rzymie ma tylko wysokość równą 11 razy podstawie; gdy tymczasem wysokość kominów dochodzi nie rzadko do 16 razy wziętej szerokości podstawy.

Jednym z czynników które brać należy pod uwagę przy obliczaniu wytrzymałości kominka jest działanie wiatru. Działanie wiatru jest poziome i proporcyonalne do przecięcia płaszczyzną pionową przez środek podstawy przeprowadzoną. W kominach o podstawie kwadratowej, parcie wiatru jest prawie jednakowe czy wiatr działa normalnie do jednej ściany, czy też uderza skośnie na kąt komina. W drugim bowiem razie, jakkolwiek powierzchnia na ciśnienie wystawiana jest większą, mniej jednak podlega działaniu wiatru z powodu jego skośnego kierunku. Ciśnienie wiatru na metr kwadratowy obliczają podczas uraganów na 177 *kg* przy prędkości 36,15 *m* na sekundę — podczas cyklonu na 277 *kg* przy prędkości 46,30 *m*. Przy obliczaniu latarni morskich, wiaduktów, przyjmują 275 *kg*, — tę samą cyfrę autor przyjmuje w obliczeniach które w ten sposób rozwija. Oznaczmy przez

D i D' średnicę zewnętrzną i wewnętrzną albo bok zewnętrzny i wewnętrzny w podstawie;
d i d' odpowiednie wymiary u szczytu komina;
P ciężar całkowity muru;
h wysokość od podstawy środka ciśnienia wiatru;
V całkowite działanie wiatru, dla równowagi potrzeba aby było $P\frac{D}{2} = Vh$; czyli

$$\frac{P\frac{D}{2}}{Vh} = 1;$$

stosunek ten dwóch momentów

$$P\frac{D}{2} \quad \text{i} \quad Vh$$

wyraża oporność komina. Jeżeli stosunek ten jest mniejszy od jedności, równowaga nieistnieje i komin runąć musi.

Uważając komin, dla uproszczenia, jako jedną piramidę ściętą, albo ostrokrąg ścięty, to jest nie biorąc pod uwagę częściowych wewnętrznych piramid z których się składa komin, jego ciężar P wyrazi się wzorem

$$P = \tfrac{1}{3}H(D^2 + d^2 + Dd - D'^2 + d'^2 + D'd')\,1800,$$

przyjmując 1800 *kg* za wagę 1 m^3 muru z cegły.

Ciśnienie wiatru będzie

$$V = 275 \,.\, \frac{D+d}{2} H$$

i działa na wysokości

$$h = H\frac{D+2d}{3(D+d)}.$$

Stosunek zatem dwóch momentów

$$P\frac{D}{2} \quad \text{i} \quad Vh,$$

to jest spółczynnik stateczności będzie

$$k = 6{,}54 \,.\, D\,\frac{D^2 + Dd + d^2 - (D'^2 + d'^2 + D'd')}{H(D+2d)} \quad \ldots\ldots (1).$$

W kominach okrągłych ciśnienie wiatru jest tylko $^2/_3$ ciśnienia wywieranego na ściany komina o podstawie kwadratowej równoważnej podstawie okrągłej. Spółczynnik k wyrazi się w takim razie przez 7,75 zamiast 6,54; co pokazuje że komin okrągły jest o $^1/_5$ oporniejszy od kwadratowego.

Krzywa ciśnień nie powinna przecinać krawędzi zewnętrznej podstawy — powinna ona przechodzić, według powszechnie przyjętej teoryi, w $^1/_3$ długości całkowitej podstawy od krawędzi wywrotu. Pan *Rossigneux* jednakże opierając się na spostrzeżeniach, że w licznych bardzo budowlach, a mianowicie w mostach które długi już szereg lat przetrwały, krzywa ciśnień przechodzi w odległości o połowę mniejszej od krawędzi zewnętrznej, przyjął tę ostatnią cyfrę, t. j. $^1/_6$.

W dalszym ciągu swej pracy podaje autor tablicę wykazującą wymiary 40 najwyższych, z pomiędzy znanych kominów, w różnych zakładach przemysłowych, oraz ich spółczynnik stateczności k przy natężeniu wiatru odpowiadającem 275 *kg* na metr kwadratowy.

I tak np. *komin w Saint-Relox pod Glasgowem*:
podstawa okrągła;
wysokość H 132 *m*;
średnica zewnętrzna D w podstawie 12,20 *m*, u góry d 5,10;
średnica wewnętrzna D' w podstawie 10,60, u góry d' 3,38 *m*;
pochyłość zewnętrzna 34 *mm* na metr;
spółczynnik stateczności k = 1,80.
Przyjmując zaś spółczynnik ten = 1,50, ciśnienie wiatru podnieśćby się mogło do 335 *kg* na m^2.
Stosunek wysokości do średnicy 11,0.

Podobne wymiary komina w Port Dundas, są:
H = 138;
D = 9,70;

D' = 4,05;
d = 5,70;
d' = 3,35;
stoczystość 33 *mm*;
k = 2,06;
a jeśli k = 1,50, ciśnienie wiatru mogłoby być 480 *kg* na m^2.

Ciekawe podobne cyfry odnośnie do obelisków. Obelisk na placu Ś-go Jana w Rzymie:
H = 32,15 *m*;
bok podstawy dolnej D 2,98;
„ „ górnej D' 1,89;
ciężar 520 ton;
k = 2,4.

Obelisk Louqsor na placu Zgody w Paryżu:
H = 22.00 *m*;
D = 2,43;
D' = 1,50;
ciężar 220 ton;
k = 2,2.

Biorąc na uwagę ogromną wytrzymałość granitu z którego są wykute te obeliski, wytrzymałość znoszącą bez zgniecenia ciśnienie 600 *kg* na cm^2, pomniki te wytrzymać są w stanie parcie wiatru, któreby wywoływało ciśnienie na krawędź zewnętrzną wyrównywające 200 *kg* na m^2. Obelisk w Rzymie oprzeć się jest zdolny parciu wiatru 670 *kg* na m^2, a obelisk w Paryżu 580 *kg*.

W numerach 4, 5 i 6-m mamy do zaznaczenia: artykuł p. *A. Le Chetalier* „*O wpływie temperatury na własności mechaniczne metali*". Jest to opisanie doświadczeń dokonywanych przez autora i przyrządów przez niego używanych, nad zmianami wytrzymałości miedzi, bronzów, żelaza, stali lanej, wynikającej w skutek podnoszenia się ciepłoty na jaką metale te bywają wystawiane. Następnie, obszerną rozprawę p. *Clavenad*, dyrektora robót publicznych w Lugdunie, pod tytułem: „*O mechanice zjawisk naturalnych — prawa fizyczne i układ absolutny jedności*", a nakoniec opis przyrządu nazwanego *Schiscofon*, pomyślanego przez kapitana *de Place*, do wykrycia wewnętrznych pęknięć, szczerb, wydęć, nie dających się rozeznać w metalach ani na oko ani przez opukiwanie. — Zastosowanie mikrofonu do rozpoznania w danej sztuce części z wadliwością jakąś wewnętrzną, od części zupełnie dobrej, było pierwszą myślą która doprowadziła pana *de Place* do zbudowania jego przyrządu. Osie parowozowe, wagonowe, czopy w maszynach, grube płyty stalowe, działa, mogą być z łatwością przyrządem tym doświadczane. — Na kolei północnej we Francyi dokonano w tych czasach wielu doświadczeń z Schiscofonem nad relsami.

Annales des Ponts et Chaussées. Inżynierowie studyujący specyalnie budowę mostów żelaznych, znajdą bardzo wiele rzeczy pouczających w obszernej pracy p. *Gaudard*, profesora w Szkole Inżynieryi w Genewie, ogłoszonej w zeszycie marcowym pod tytułem „*Notes sur les types fondamentaux des poutres métalliques et sur le systeme Cantiliver*". Autor stara się wykazać jak jest błędnem zapatrywanie się na system amerykański budowy mostów, które nie są w rzeczywistości tak tanie jak utrzymują, a które z drugiej strony przedstawiają mniej warunków trwałości od mostów europejskich. Tę ujemną ich stronę przypisuje autor używanemu przeważnie w Ameryce sposobowi wiązania części składowych, polegającemu na łączeniu ich za pomocą sforzni zamiast nitowania, jak to się dzieje na starym lądzie. System kolankowy daje możność ściślejszego oznaczenia natężeń w każdej sztuce oddzielnie — większą pewność w ich obliczaniu, i większą łatwość w ich wiązaniu. Ale nity nadają większą sztywność, a ich niedokładność i trudność wykonywania na rusztowaniu usuwa się za pomocą maszyn hydraulicznych do nitowania, i wsuwania na miejsce całych przęseł już w znacznej części znitowanych.—Rozebrawszy kolejno pod względem wagi różne systemy dźwigarów mostowych, autor przychodzi do typu Cantiliver, do którego należy olbrzymi most Forth — bada on bardzo szczegółowo mosty według typu tego zbudowane, i dochodzi do wniosku, że typ Cantiliver odznacza się nie tyle możnością oszczędności na wadze — która to oszczędność jest bardzo małą — ale przeważnie zdolnością poddawania się możliwemu osiadaniu oraz łatwością składania bez rusztowania. Do wniosków takich doprowadza autora rozbiór 3-ch głównie typów: most o trzech przęsłach z przegubami w przęsłach nadbrzeżnych; most o trzech przęsłach z przegubami w przęśle środkowem, i most o wielukolwiek przęsłach, które są naprzemian przegubowe i bez przegubów.

W jednym z następnych numerów Przeglądu przytoczymy cały szereg obliczeń jakie tu autor przeprowadził, a zakończamy tę krótką notyskę uwagą, że rozprawa inżyniera *Gaudard* w połączeniu z cenną pracą profesora *G. Lang* w szkole politechnicznej rygskiej, której streszczenie podaliśmy w zeszycie za luty r. b., stanowi całość krytyczną wiedzy o sztuce inżynierskiej w zakresie budownictwa mostowego z drzewa i żelaza, i może być ze wszech miar do studyowania zaleconą.

Memoires et compte rendu de la Société des Ing. civils. Zeszyt za marzec pomieszcza rozprawę p. *D. A. Casalonga*, zatytułowaną: „*Le rendement direct et absolu de la machine à vapeur*", oraz opis przyrządu nazwanego *Antheximetre* od dwóch wyrazów greckich ἀντεξις (wytrzymałość) i μετρον (miara). Opisany przyrząd zdaniem wynalazcy p. *Emila Petit*, ma być bardzo praktyczny, trwały, prosty w swej budowie, i służy do doświadczeń, których wyniki znaczą się automatycznie: nad wytrzymałością różnych materyałów, na wyciąganie, ściskanie i wyginanie.

Do rzeczy tych powrócimy jeszcze w następnych numerach Przeglądu.

W zeszycie za miesiąc kwiecień znajdujemy najprzód sprawozdanie z rozpraw wywołanych memoryałem przedstawionym przez inżyniera *Haubtmana*, o różnych sposobach fabrykacyi glinu, i jego zastosowaniach. Najważniejszym ustępem ożywionych bardzo rozpraw, było zaznaczenie zbyt wygórowanych i przesadzonych przymiotów tego metalu. Według doświadczeń p. *Alfreda Hund*, zajmującego się wyrobem glinu w swojej fabryce w Ameryce, glin czysty jest mniej wytrzymały od glinu z przymieszką 3% innych części. Staje się on bardzo miękki przy temperaturze 535°; topi się przy 700°, a traci znaczną część swej wytrzymałości na wyciąganie, która jest równa wytrzymałości surowca, a zaledwie wyrównywa $1/3$ wytrzymałości żelaza, przy 200 — 250°. Przewodnictwo jego dla ciepła lub elektryczności jest o pół mniejsze od przewodnictwa miedzi. Jego wytrzymałość na ściskanie jest $1/6$ wytrzymałości surowca.—Jeżeli jednak glin czysty nie nadaje się w przemyśle na równi z żelazem, niemniej przecie staje on się bardzo cennym materyałem w związkach z innymi metalami.

Zeszyt za maj podaje dwie rozprawy, na które zwracamy uwagę elektrotechników. Pierwsza z nich pana *O. Buron*, pod tytułem „*Transmission de la force par l'éléctricité*" omawia rozwój historyczny zastosowania elektryczności do przenoszenia energii; druga, bardzo obszerna, pana *A. Hillairet*: opisuje i objaśnia rysunkami kilka ważniejszych i ciekawszych w tym celu urządzeń.

Na zebraniu Towarzystwa inżynierów cywilnych w Paryżu, odbytem w d. 5 czerwca, inżynier *Pettit* zdawał sprawę z doświadczeń nad oczyszczaniem wody, dokonywanych od lipca roku zeszłego w zakładach *Boulogne sur Seine* metodą *Andersona*. Sposób ten polega na mięszaniu wody z żelazem w cylindrze poziomym, zwanym rewolwerem, i poddanym powolnemu obrotowi od ½ do 5 minut. Następnie wystawia się wodę na przewietrzenie,— sole żelazne rozpuszczalne zmieniają się na nierozpuszczalne, woda się ustaje, przez co część związków nierozpuszczalnych pozostaje w osadzie, a reszta na filtrach piaskowych. Woda z Sekwany utracała, po takiem oczyszczeniu, 60 – 75% materyj organicznych, i zawierała zaledwie 50 mikrobów w jednym centymetrze sześciennym, t. j. mniej aniżeli w najczystszych wodach źródlanych. Jest przytem zupełnie czysta i przezroczysta. Metr kwadratowy powierzchni filtru wydać może 3,50 m^3 wody oczyszczonej w ciągu 24 godzin. Grubość warstwy filtrującej jest tylko 0,40 *m*, zamiast jednego metra, jak to najczęściej bywa. Koszt oczyszczenia. licząc już koszty siły roboczej, maszyn i procent na umorzenie kapitału zakładowego, waha się między 0,007 fr. i 0,01 fr. na 1 m^3, zależnie od gatunku wody i okoliczności miejscowych.

Revue générale des Chemins de fer. Inżynier *F. Dubost* pomieszcza w N. 2 obszerne sprawozdanie z doświadczeń

dokonywanych przez niego na kolei Wschodniej we Francyi, nad spalaniem się węgla w ogniskach parowozowych. W tym celu postanowiono analizować chemicznie gazy powstające ze spalenia, i prowadzono badania te bardzo szczegółowo przy różnych typach parowozów, różnych prędkościach i różnym składzie pociągów.— Drobiazgowe obliczenia i starannie ułożone tablice dając dokładny obraz całego postępowania, czynią rzecz tę ciekawą i pouczającą.

Centralblatt der Bauverwaltung. W N. 28 znajduje się opis objaśniony rysunkami udoskonalenia w budowie przyrządu *Fränkla* do mierzenia i znaczenia wygięcia dźwigarów mostowych. Udoskonalenie to dokonane w warsztatach *Oskara Lacnera* w Dreznie, polega głównie na uproszczeniu budowy i na większej łatwości w użyciu przy oznaczaniu strzałki wygięcia podczas ruchu pociągu.

Profesor *J. König* wystąpił w 30 i 31 numerach, z rozprawą zatytułowaną: *„Die Reinigung städtischer abvässer mittels Kalk“*, napisaną z powodu doświadczeń laboratoryjnych w instytucie hygienicznym w Berlinie, nad skutecznością oczyszczania wód ściekowych za pomocą wapna. — Doświadczenia zaś te przedsięwzięto celem przekonania się czy metoda wapienna oczyszczania ścieków zastosowana na większą skalę, t j. do ścieków całego miasta, nadawałaby się równie korzystnie, jak to pozwalają przypuszczać otrzymane wyniki przy użyciu metody tej w Potsdamie.

Z doświadczeń laboratoryjnych wniesiono, że pożądany skutek oczyszczania dałby się osiągnąć przy użyciu znacznie większej ilości wapna aniżeli w Potsdamie i wystawieniu wody przez czas dłuższy na działanie chemikalii.--Otóż, profesor *König* w rozprawie swej przychodzi do wniosku, że oczyszczanie wód ściekowych za pomocą większej ilości wapna tam tylko zastosowane być winno, gdzie wody oczyszczone niewielką mają tylko przestrzeń do przebycia nim się dostaną do rzek znaczniejszych lub jezior, w których się dostatecznie rozcieńczają. Tam zaś gdzie wody ściekowe odpływają do małych strumieni, lub stawów, przymieszka wapna, w większej ilości, nietylko nie przyczynia się do ich uzdrowotnienia, ale może nawet być szkodliwą.

Wochenschrift des Öster. Ing. und Arch. Vereins. W numerach 18, 19 i 20 czytamy obszerny artykuł starszego inżyniera *Hugo Köstrer*: *„O znaczeniu kolei żelaznych elektrycznych“*. Ostatnim wnioskiem jaki autor wyprowadza z danych statystycznych przez niego zebranych jest przeświadczenie, że zastosowanie elektryczności do tramwajów obniża znacznie koszty przewózki w porównaniu z kosztami eksploatacyi konnej, a nawet parowej. Według jego obliczeń, koszt siły pociągowej wynosi przeciętnie na kilometr:

5 — 6 kr. przy użyciu koni
3,6 — 4 „ „ pary
1,8 — 2 „ „ elektryczności.

Zeitschrift des V. D. Ing. Czasopismo to pomieszcza w N-ch 18, 19, 20 i 27 bardzo obszernie opracowany opis, z licznymi rysunkami, wind hydraulicznych, urządzonych ostatniemi czasy w portach Bremy i Hamburga.— Technicy, którym zadania podobne przedstawiają się do rozwiązania zaczerpną w wymienionym artykule wiele pouczających wiadomości o ulepszeniu w szczegółowych organach tych potężnych dźwigni.

W N. 19 zasługuje na zaznaczenie studyum inżyniera holenderskiego p. *A. Hollemana* nad hamulcami pociągowymi. Autor opisuje szczegółowo każdy z trzech używanych typów hamulców, a mianowicie: o ściśnionem powietrzu, o rozrzedzonem powietrzu i hamulce wprawiane w ruch siłą żywą wytworzoną przez sam wagon w ruchu będący. Badając każdy z tych systemów uwydatnia autor ich strony wadliwe, a jednocześnie wskazuje sposoby wytworzenia jednego ogólnego typu, któryby czynił zadość warunkom następującym:

możność wstawienia każdego wagonu do każdego pociągu;
jak największe bezpieczeństwo;
prostota i taniość budowy;
szybkość i jednoczesność działania na wszystkie koła;
możność działania tak z parowozu jak z każdego pojedynczego wagonu;
działanie automatyczne w razie wypadku.

Profesor *Lindner* ze Stuttgardu podaje w N. 21 nową teoryę pomp rotacyjnych. Poglądy autora postaramy się uwydatnić przez obszerniejsze streszczenie jego pracy w jednym z następnych zeszytów Przeglądu.

Z odczytu p. *Tiemana* o kolejach linowych, wygłoszonego na posiedzeniu stowarzyszenia inżynierów w Duisburgu, dowiedzieć się można niektórych szczegółów odnoszących się do urządzenia wagoników, sposobu ich zawieszenia oraz kosztów wyzysku kilku tego rodzaju linij.

Zalecić wypada uwadze techników artykuł p. *A. Meyrhofa* o obliczaniu sztuk żelaznych w formie **Z**, używanych przeważnie do budowy dachów. Autor uważa że metoda obliczania sztuk takich, oraz tablice pomieszczone w *Deutsche Normalprofilbuch*, są błędne, i wysokość błędów tych wykazuje na kilku przykładach. *J. G.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Towarzystwo wzajemnej pomocy subjektów handlowych i przemysłowych, w Warszawie, rozesłało w tych dniach okólnik w kwestyi uwolnienia pracujących od zajęć w dnie niedzielne.

Kwestyi tej, jako bardzo ważnej i wielce żywotnej, nie możemy pominąć milczeniem, tem więcej, że od wielu zapewne czytelników Przeglądu bezpośrednio zależy poparcie takowej.

Zaprowadzenie tak poważnej reformy w naszych stosunkach handlowo-przemysłowych nie jest łatwem, głównie ze względu na konieczność solidarności pomiędzy wszystkimi zainteresowanymi. Ale jakkolwiek rzecz ta wydawać się może trudną, nie jest jednakże niemożliwą do wykonania.

My ze swej strony, gorąco popierając cały projekt i uważając go za korzystny tak dla całego zastępu pracowników jako też pośrednio i dla pracodawców, zwracamy uwagę na konieczność o ile możności jednoczesnego zrobienia tego sprawiedliwego dla swych podwładnych ustępstwa.

Odkładana przez jednostki cała ta piękna reforma może pozostać jeszcze na długie lata tylko marzeniem, a stać się winna rzeczywistością zaspakajającą najsłuszniejsze pragnienia pracowników sumiennie sprawujących mozolne ich obowiązki.

Szkoła politechniczna we Lwowie. Dr. *Eustachy Wołoszczak* został mianowany nadzwyczajnym profesorem botaniki, zoologii i towaroznawstwa.

Od początku roku naukowego 1891/2 odbywać się będą następne nowe wykłady: Wiercenia głębokie wykładać będzie docent *Syroczyński* a technologię nafty docent prywatny *Roman Załoziecki*. Dalej wykładać będzie prof. *Pawlewski* o zasadach potochemii i fotografii, docent dr. *Wawrikiewicz* gorzelnictwo i krochmalnictwo, docent *Roman Załoziecki* technologię chemiczną oleju skalnego i wosku ziemnego.

W połowie kwietnia r. 1892 ma być otwartą w Petersburgu **Wystawa straży ogniowej**. Obejmować ona będzie:

1) Sposoby i środki zapobiegania pożarom.
2) Przyrządy ostrzegające o powstawaniu pożarów.
3) Sposoby tłumienia pożarów—różne przyrządy i środki chemiczne ku temu stosować się dające.
4) Narzędzia i przyrządy ratunkowe, jak drabiny, liny, worki i t. p.
5) Sposoby doprowadzania na miejsce pożaru narzędzi i przyrządów ratunkowych, oraz potrzebnej obsługi.
6) Organizacya straży ogniowej—jej skład, umundurowanie, budowle na pomieszczenie ludzi, taboru i koni.
7) Statystyka i literatura tycząca się pożarów, oraz towarzystw ubezpieczenia od ognia.

Bliższych szczegółów dostarcza komitet organizacyjny Wystawy w Petersburgu, ulica Pantelejmonowska, 2.

CUKROWNICTWO.

W sprawie wydajności pierwszego rzutu. Że otrzymanie jak największej wydajności pierwszego rzutu z cukrzycy sokowej jest kwestyą pierwszorzędnego znaczenia w ekonomii cukrowniczej, dowodzi szybki postęp w tym kierunku z roku na rok widoczny i charakteryzujący się licznemi ulepszeniami do tego celu zmierzającemi. W obec ogólnego zainteresowania tą sprawą, nie od rzeczy będzie zwrócić uwagę naszych czytelników na dążenia cukrowników niemieckich w wyzyskaniu cukrzycy pierwszego rzutu.

W czasopiśmie d-ra *Scheiblera* (tom XXVI zeszyt 10) znajdujemy pracę p. *Schneidera* z Brüx, z której tu kilka uwag powtórzyć pragniemy.

Przy porównywaniu różnych cukrzyc lub różnych sposobów otrzymania pierwszego rzutu, daje się uczuwać brak metody do oznaczenia, ile teoretycznie z danego materyału osiągnąćby można, czyli ile mamy cukru w postaci gotowego kryształu. Polaryzacya wykazuje nam ogół składników, nie dając wskazówki co do mechanicznego ich układu. Pośrednio jednak jeżeli przyjmiemy, że w soku krystalizuje tylko cukier, i znamy skład cukrzycy i odcieku, czyli ługu międzykrystalicznego, prostą proporcyą wyszukać możemy ilość cukru w postaci syropu na 100 części cukrzycy.

Nazwijmy N ilość niecukru w cukrzycy na 100 części tejże, q — ilość cukru a n — ilość niecukru na 100 suchych części odcieku, to z proporcyi $n:q = N:x$

$x = \frac{q \cdot N}{n}$ ilość cukru złączona z niecukrem w postaci syropu na 100 części cukrzycy.

Tak więc cukrzyca, jaką przy dobrze oczyszczonych sokach, otrzymują niektóre nasze cukrownie, a zawierająca np. 90% cukru, 5% niecukru, 5% wody czyli spółcz. czyst. 94,7 i przypuszczając, że surowy odciek (bez pary) ma przytem spółcz. czyst. 75, da nam $x = \frac{75 \times 5}{25} = 15$, a różnica pomiędzy ogólną ilością cukru w cukrzycy a otrzymaną w syropie da nam ilość kryształu $k = 90 - 15 = 75$. Cyfra ta o tyle będzie zbliżoną do rzeczywistości, o ile przez sita wirówki nie przechodzi drobny kryształ, wytworzony bądź to przy gotowaniu, bądź po spuszczeniu z warnika, a zatem o ile polaryzacya odcieku będzie prawdziwą.— Siłą odśrodkową oddzielić możemy znaczniejszą część przylegającą do kryształu syropu, wszakże część tegoż z pewną siłą utrzymuje się na powierzchni, a im większa powierzchnia, a dodajmy, im więcej składników mazistych jest w syropie, tem trudniej oddzielić syrop od kryształu i dla tego bez zabielania otrzymać można tylko mniej lub więcej oczyszczony surowiec. Ponieważ pomiędzy wydajnością surowca a jego polaryzacyą zachodzi stały choć odwrotny stosunek, mając zatem poprzednie dane i polaryzacyę surowca, można obliczyć wydajność tegoż. Służy do tego wzór

$$S = k \cdot \frac{100 - P}{P - c}\ ^{1)}$$

gdzie S oznacza ilość syropu, jaka pozostanie w surowcu, k — ilość kryształu w cukrzycy, P — polaryzacyę surowca a c — procentową zawartość cukru w odcieku.

Z cukrzycy, jaką wyżej przytoczyliśmy, otrzymać można, jak praktyka wykazuje, surowiec o zawartości 97% cukru, podług więc powyższego wzoru wydajność byłaby $S = 75 \cdot \frac{100-97}{97-60} = 6{,}08$, $S + k = 81{,}08\%$ ze 100 cukrzycy.

Jeżeli za P wstawimy 99,5 to jest polaryzacyę białej mączki, jaką produkują nasze mączkarnie, to wydajność takiego cukru z omawianej wyżej cukrzycy winna wynosić 75,95%. Jeżeli do takiej cyfry nie dochodzimy w praktyce, to dzieje się to skutkiem wytapiania cukru parą używaną do oczyszczania kryształu i strat mechanicznych przy osiewaniu. Zależnie od mechanicznych urządzeń, od jakości niecukrów i innych warunków z cukrzycy powyższej, o ile sądzić możemy ze sprawozdań naszych cukrowni, otrzymuje się od 65 najwyżej do 70% cukru białego o polaryzacyi 99,5. Tracimy zatem 8 do 13% gotowego kryształu, który z surowym odciekiem przechodzi do drugiego rzutu i dalej, skąd częściowo już tylko wyzyskanym być może i to kosztem, który wynosi od 1,5 do 2 kop. na 1 funt kryształu. Błąd ten częściowo usunąć się daje, jeżeli oddziela się jaśniejszy syrop odciekający po wpuszczeniu pary, wiemy jednak z doświadczenia, że przy dobrze i szybko bielącej się cukrzycy, tego lepszego odcieku odbiera się bardzo mało, mimo iż straty kryształu są jeszcze poważne.

To nam nasuwa myśl, czy zastąpienie pary innymi środkami bielącymi nie przedstawiałoby pewnych korzyści, a w każdym razie czy nie należałoby przeprowadzić szeregu badań doświadczalnych, o ile inne metody u nas opłacićby się mogły. O ile wiemy, zagraniczni fabrykanci cukru niechętnie posługują się parą przy bieleniu cukrzycy, warunki handlowe dozwalają im wprawdzie na produkowanie surowca, rafinerye jednak muszą go dalej oczyszczać, zanim użyją jako wrzutkę na rafinadę i w tym celu zazwyczaj procesem afinowania wydalają pozostały syrop II rzutu. Autor wspomnianego na początku artykułu pod szczególną bierze uwagę metodę patentowaną firmie *Drosta* i *Schulza*, polegającą na zabielaniu możliwie uwolnionej od syropu cukrzycy sokiem gęstym odparowanym do 66 — 67° Brixa, czyli do gęstości, przy której nie może być obawy o naruszenie kryształu w czasie bielenia. Dawka soku gęstego wynosząca 8 do 10% na wagę cukrzycy ma zupełnie wystarczać do oczyszczenia kryształu i otrzymania mączki, której polaryzacya dochodzi do 99,3 i stanowi bardzo dobry materyał jako wrzutka na rafinadę. Naturalnie cukier taki wychodzi z wirówki wilgotny jeszcze, a na powierzchni kryształu pozostaje pewna część zabiału, tak, że chcąc z niego otrzymać zupełnie czysty cukier krystaliczny, jaki w naszym handlu jest wymaganym, należy wypędzić resztę syropu parą, używając jej z zewnętrznej strony sita czyli w płaszcz. Nieuniknioną przy tej manipulacyi strata kryształu, podług p. *Schneidra*, nie przenosząca wszakże 2% wagi kryształu, da się powetować odpowiednim rozdziałem odcieków, które przy końcu zabielania i parowaniu, czystością dosięgają czystości soku gęstego.— Jeżeli oddzielimy cały odciek od chwili puszczenia soku, to stanowić on będzie materyał na dobrą cukrzycę II rzutu; jeżeli pierwszą partyę zmieszanego z surowym odciekiem zabiału puścimy jeszcze do drugiego rzutu, to w dalszym ciągu możemy otrzymać odciek, którego spółczynnik dorówna czystości soku gęstego i może wrócić do gotowania. Można wreszcie lepszy ów odciek o niższym spółczynniku niż sok gęsty dociągać wprost do warnika w takiem stadyum gotowania, gdy wydzielający się z soku kryształ pozostawia syrop o czystości dociąganego odcieku. Ten sposób wyrównania strat kryształu i soku uważa p. *Schneider* za najlepszy, zestawiając wydajności na podstawie powyższych wzorów w szematycznych tablicach, lecz opartych tylko na gruncie teoretycznym. W końcu ocenia wartość otrzymanych różnymi sposobami wyników podług cen targowych cukrów o różnej polaryzacyi i dochodzi do wniosku, że zabielanie sokiem gęstym, przy produkcyi cukru krystalicznego i wyzyskaniu lepszego odcieku w następnym warze przynosi poważny zysk w stosunku do zwykłej produkcyi surowca, wynoszący 1 markę 30 fen. na 100 funt. cukrzycy. Pomijając wreszcie wyliczenie finansowe, nie przedstawiające dla nas interesu od chwili wprowadzenia w grę cen targowych produktów u nas nie istniejących w handlu, sądzimy, że sama wyższa wydajność pierwszego rzutu zachęcić może do zastosowania powyższej metody.

W odniesieniu bowiem do naszej cukrzycy, otrzymalibyśmy, używając 10% soku gęstego o zawartości 66 Bxa i sp. cz. 94,7, podług wzoru (II) 76,42 cukru o polaryzacyi 99,3, a z tego po wysuszeniu, przyjmując 2% straty kryształu, około 74,5% cukru białego krystalicznego. Z porównania czystości

1) Wyprowadzenie wzoru obszerniejsze znajdujemy w czasopiśmie „Organ des Centralv. für Rüb. in Oesterreich." R. 1887, str. 477.

odcieków wyliczyć możemy, że z użytego zabiału i stopionego kryształu oddzielićby można 2,89 części suchej substancyi odpowiadającej 4, 4 częściom soku gęstego o czystości 94,7, czyli użytego zabiału. Ponieważ 10 części soku odpowiada licząc na cukrzycę 5,2 części kryształu, a z odcieku wyzyskać można 4,4 części soku, co odpowiada 2,3 części kryształu, wynika zatem, że straty kryształu wyniosą tylko 2,9 kryształu, kiedy przy zabielaniu parą traci się 8 do 13% tegoż.

Większe jeszcze korzyści z metody *Drosta* i *Schultza* nastręczają się bezwątpienia dla cukrowni równocześnie rafinujących, te bowiem nie potrzebując zupełnie suszyć cukru w wirówce, produkować mogą dobrą wrzutkę na rafinadę z wydajnością 76% mączki.—Czy tylko w praktyce wyliczone tu korzyści rzeczywiście się potwierdzą, czy użycie 10% soku gęstego wystarczy do wybielenia cukrzycy, co nam się zbyt optymistycznem wydaje, czy syropy odciekające dadzą się rozdzielić podług teoretycznego wyliczenia, to tylko doświadczalne próby orzec mogą, do jakich zachęcić było celem niniejszych uwag. *T. R.*

Czy możemy korzystać z metody Stammera? Od czasu, kiedy dzięki pracom *Scheiblera*, *Petermanna* [1]) i in. przekonano się, że miazga buraków zawiera niekiedy niecukry polaryzujące, dające się strącić octanem ołowiu i alkoholem na gorąco, a nie ulegające działaniu tych czynników w zwykłej temperaturze, zarzucono prawie powszechnie metodę stammerowską na korzyść gorącej dygestyi, znanej pod nazwą metody *Rappa* i *Degenera*.—Ale metoda *Stammera*, ze względu na szybkość oraz łatwość jej wykonania, zdołała się tu i owdzie utrzymać, zwłaszcza że utrwaleniu jej pomagały zjawiające się od czasu do czasu w literaturze chemii cukrowniczej wyniki porównawczych analiz, dowodzących, że w pewnych razach była ona stosowaną z mniej lub więcej dobrym skutkiem. Tak np. p. *Grzesiński* [2]) zestawił rezultaty dwudziestu oznaczeń cukru, dokonanych w tej samej, rozdrobnionej delikatnie w młynku *Stammera*, miazdze metodą wytrawiania alkoholem na zimno i na gorąco,— różnice między liczbami procentowemi nie przenoszą 0,3, a średnie arytmetyczne różnią się zaledwie o 0,01%.

Rezultaty powyższe podobne są do tych jakie otrzymał *G. Stade* [3]) w r. 1884, badając umyślnie buraki drzewiaste i o niskiej cukrowości. Porównajmy średnie arytmetyczne z przytoczonych liczb w zestawieniu następującem. Polaryzacya płynu alkoholowego wynosiła:

1) po półgodzinnem wytrawianiu w zwykłej temp. 8,56%
2) „ godzinie wytrawiania „ „ „ 8,59%
3) „ „ ogrzewania do temperatury 82° C. 8,54%
4) „ 3 — 4 godz. „ „ „ „ 8,52%.

Zauważymy tylko względną zgodność liczb procentowych, przemawiającą raczej przeciw, aniżeli za metodą *Stammera* (? Red.) [4]).

Obecnie jednak dają się słyszeć poważne głosy przeciw jej stosowaniu: oto na zebraniu cukrowników oddziału brunszwicko-hanowerskiego, odbytem w lutym r. b. [5]) poruszył tę sprawę dr. *Henatsch*. Do brania prób z wielkiej liczby buraków (przy kupnie podług polaryzacyi) używał on maszynki *Keila* i *Dolle'go*, która robiąc klinowate wycięcie wzdłuż osi buraka, dostarcza w bardzo krótkim czasie delikatnej miazgi, przedstawiającej dobrą średnią próbę. Do oznaczenia zawartości cukru w tak otrzymanej miazdze stosował dr. *Henatsch* w poprzednich latach wytrawianie alkoholem na zimno i cieszył się dobrymi wynikami. Lecz mimo wszelkich zalet łatwego i wygodnego wykonywania oznaczeń podług tej metody, widział się zmuszonym zarzucić ją podczas ostatniej kampanii, ponieważ licznie wykonane równoległe oznaczenia według innych sposobów, przekonały go, że zimna dygestya alkoholowa daje rezultaty o 0,3 do 0,6% wyższe aniżeli rezultaty gorącej dygestyi, ekstrakcyi oraz polaryzacyi soku.

Wielu uczestników wspomnianego zebrania, miało sposobność zrobić w ostatnich czasach obserwacye zgodne z temi, o jakich mówił dr. *Henatsch*, a dyrektor *Schmidt* zauważył nawet wyniki alkoholowej polaryzacyi miazgi, wyższe o 0,3% od rezultatów wodnej polaryzacyi tejże miazgi.

Ogrzewanie zdaje się więc być nieodzownem do zupełnego strącenia za pomocą alkoholu i octanu ołowiu niecukrów polaryzujących. Oprócz tego usuwa pęcherzyki powietrza, znajdującego się, jak wiadomo, obficie w delikatnie rozdrobnionej miazdze; wzgląd ten ma niepoślednie znaczenie dla tych pracowni, które, z powodu braku odpowiedniego urządzenia, nie mogą usunąć złego przez wstawienie kolbki z miazgą i alkoholem pod dzwon. z pod którego tym lub owym sposobem wyciąga się powietrze.

Z powyżej przytoczonego widocznem jest, że nie zawsze można ufać metodzie *Stammera*. Jeżeli zaś, oznaczając podług jej zasad cukier w miazdze, przedstawiającej średnią próbę ze znacznej ilości buraków, otrzymujemy liczby mniej lub więcej za wysokie, to zapewne stanowczo zaniechamy jej użycia przy badaniu pojedynczych buraków, jak to ma miejsce przy hodowli nasienia.

Wątpię też, czy można za słuszne uważać zdanie, wypowiedziane przez p. *E. Zalęskiego* w zeszycie październikowym Przegl. Techn. z r. 1889 (na str. 303),—podług którego tam „gdzie się wykonywa większą liczbę oznaczeń, praktyczniej jest przeznaczyć robotnika do mieszania zawartości kolbek, aniżeli wytrawiać na gorąco", chociaż „w zamian za to unika się chłodzenia i otrzymuje się w wielu razach czystsze soki". Pomijając kwestyę praktyczności tego sposobu postępowania, tak bezwzględnie zaleconego, żałować przychodzi, iż p. *E. Zalęski* nic nie przytacza na poparcie zasady dygestyi zimnej w przeciwstawieniu do gorącej, którą – również nie wiadomo dla czego — aż do 60 lub 70 minut, przy temperaturze wrzenia przeciąga, jak to z omawianego artykułu wywnioskować można.

O ile dygestya wodna nie uzyska w naszych pracowniach fabrycznych prawa obywatelstwa, o tyle na teraz stosować będziemy przy badaniu normalnych buraków prawdopodobnie wyłącznie metodę wytrawiania na gorąco, podług *Rappa* i *Degenera*. Gdzie nie chodzi o oszczędność czasu, t. j. przy badaniach porównawczych, naukowych i t. p., musimy się zwracać, jak wiadomo, do metody ekstrakcyjnej *Scheiblera*. Nie wymaga już ona obecnie, dzięki ciągłym ulepszeniom jej strony mechanicznej t. j. aparatów ekstrakcyjnych, ani zbyt wiele pracy, ani zręczności. W ubiegłym roku dr. *Baumann* opisał ulepszony przez siebie aparat *H. Wintera* [6]), który zdaje się być ostatnim wyrazem udoskonalenia w danym kierunku. Cechuje go przedewszystkiem uderzająca od pierwszego rzutu oka prostota i racyonalność konstrukcyi, a następnie działanie o nieprzerywanym biegu. Ługowanie odbywa się w temperaturze bliskiej wrzenia,—jest więc połączone z ciągłą dygestyą i nie wymaga wcale ścisłego nadzoru. Bliższy opis tego ze wszech miar na uwagę zasługującego przyrządu nie leży jednak w zakresie niniejszej pracy.

Sokołówka, w marcu 1891 r. *St. Markiewicz.*

Impulsator do krajalnic. Przy puszczaniu w bieg krajalnicy, pierwsze poruszenie wymaga daleko większej siły niż dalsze utrzymanie jej w ruchu.

Pas prowadzący krajalnicę wypręża się podczas puszczania i zdarza się często, że spada z koła, lub pęka. Można temu zapobiedz przez zastosowanie impulsatora naszkicowanego jak poniżej rys. 1.

Na wale krajalnicy oklinowywa się koło zębate a, z którem zazębia się skoczek b połączony z drągiem osadzonym na zawiasie c.

Działanie jest proste i widoczne ze szkicu.

[1]) Organ des Centralver. 1887, str. 801.

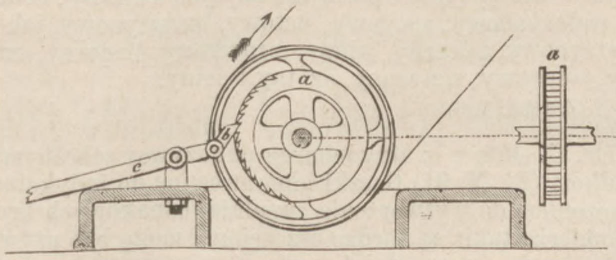
[2]) Przegląd Techniczny, kwiecień 1888

[3]) Zeitschr. des Ver. 1884.

[4]) Popełniony przez autora błąd porównywania rezultatów dygestyi lub ekstrakcyi z rezultatami polaryzacyi sokowej jest dotąd nader rozpowszechniony; a jednakże powinienby on już dawno ustąpić miejsca temu, jedynie racyonalnemu poglądowi, że zawartość cukru w burаku oznaczona bezpośrednio i taka sama zawartość oznaczona z polaryzacyi soku, którego ilość oraz skład zależą, jak wiadomo, od rozdrobnienia miazgi i wywieranego na nią ciśnienia, są to wielkości bezwarunkowo nie współmierne. (Red.)

[5]) Die D. Zuckerind. 1891. N. 11.

[6]) Opis w „Zeitschr. des Ver." 1890, str. 692, — aparaty wyrabia *E. Greiner, Stützerbach Thüringen*.



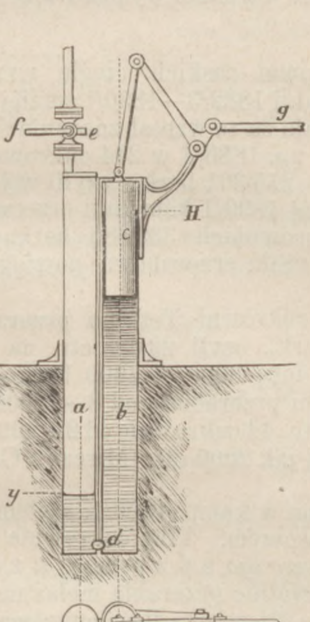
W czasie przesuwania pasa z koła luźnego na robocze, naciskamy drąg *c* ku dołowi, wtedy skoczek *b* poruszy krajalnicę, którą pas już łatwo w obrót prowadzi.

Z pomocą tego przyrządu łatwo obracać tarczą przy zakładaniu noży, tak zabierając skoczkiem odpowiednią ilość zębów, by zawsze przy jednem poruszeniu skrzynka nożowa stanęła pod otworem, przeznaczonym do zmiany noży.

L. Šindelař.

Regulator do pomp saturacyjnych. Przy pompach gazu saturacyjnego jest zwykle klapa bezpieczeństwa, którą, w razie mniejszego zużycia a większego ciśnienia, gaz uchodzi na zewnątrz; przy większem zużyciu (o ile nie zostanie powiększony ruch pompy) ta sama ilość gazu, która np. wchodziła do 4 saturatorów, rozdziela się przypuszczalnie na 6, skutkiem czego jest wolniejsze saturowanie we wszystkich 6-u kotłach.

Żeby zapobiedz wypuszczaniu gazu na powietrze, co jest szkodą materyalną, i żeby utrzymać jednakowe ciśnienie gazu, przy różnem spotrzebowaniu, można zastosować barometryczny regulator, którego konstrukcya i działanie widoczne są na szkicu.



Dwie rury *a* i *b* długości wymaganego ciśnienia barometrycznego gazu *H, Y*, zamknięte są na dole denkiem i połączone rurką *d* 10 *mm* średnicy. Rura *a* jest w górnym końcu zamknięta i zaopatrzona trójdrożnym kranem *f*, który ją łączy bądź z rurą tłoczącą pompy gazowej, bądź z atmosferą sztucerem *e*.

W rurze *b* chodzi cylindryczny pływak *c*, który za pomocą kolana różnicowego i drążka *g* działa na klapę rotacyjną, regulującą przypływ pary do cylindra pompy gazowej.

Połączenie rur *a, b* cienką rurką *d* jest koniecznem dla uniknięcia raptownego regulowania.

Przed puszczeniem pompy w ruch, stan wody w obu rurach jest równy i pływak *c* znajduje się po środku rury *b*, o ile zaś pompa wytwarza ciśnienie, pływak *c* podnosi się i przy najwyższym stanie zamyka o tyle przypływ pary, żeby pompa gazowa robiła ilość obrotów, potrzebną do utrzymania jednostajnego ciśnienia.

Rezultat jest następujący:

zawsze równe ciśnienie gazu saturacyjnego w saturatorach, przez to równa robota i łatwiejsze utrzymanie piany przy zmniejszonej dawce łoju;

oszczędność gazu saturacyjnego i podniesienie się jego procentowości;

oszczędność pary, gdyż pompa działa tylko w miarę potrzeby.

L. Šindelař.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Woda utleniona w skutek łatwej swej rozkładalności jest silnym środkiem utleniającym i jako taka była zalecaną do czyszczenia soków przez *Frickenhausena* w r. 1862 i przez d-rów *Vibransa* i *Hulwę* w r. 1882. Próby robione przez *Vibransa, Hulwę* i *Lippmana* przekonały, że woda utleniona przemienia cukier i w skutek tego i trudność otrzymania jej tanio w czystym stanie, nie może być w praktyce stosowaną.

W ostatnich czasach dyrektor *Pechnik* i *Stein* zaczęli stosować czystą wodę utlenioną do odbarwiania soku gęstego używanego do zabielania cukru na wirówkach.

Podług *Boegela* czysta woda utleniona aż do ciepłoty 50° C. nie inwertuje cukru. Jakkolwiek 100 *kg* czystej wody utlenionej kosztuje 150—180 marek a zwykłej 56 marek, to jednak ta ostatnia do oczyszczenia soków się nie nadaje. Wysoka cena tego środka nie pozwala go używać do oczyszczenia soków buraczanych, odbarwianie jednak tym środkiem soku gęstego do zabielania będzie mniej kosztowne, czy się jednak opłaca, na to p. *Boegel* nie daje odpowiedzi.

(D. Z. 1891. N. 1).

A. i *L. Lefranc* w Tracy-Le-Val i *A. Vivien* w St. Quentin uzyskali patent na sposób oczyszczania soków cukrowych za pomocą związków kwasu wodofluokrzemnego.

Specyalnie do tego celu używają fluokrzemku ołowiu lub fluokrzemku żelaza w roztworze kwaśnym. Sok surowy poddaje się najprzód działaniu utleniającemu nadmanganianu potasu, dwutlenku ołowiu lub powietrza, w celu utlenienia organicznych niecukrów i barwników, potem dodaje się odpowiednią ilość fluokrzemku ołowiu lub żelaza potrzebną do strącenia zawartych w soku zasad, miesza mieszadłem lub za pomocą w dmuchiwania powietrza, cedzi przez błotniarki, zobojętnia filtrat wapnem i t. p. i cedzi na nowo, a następnie strąca dodane ciała w zupełności kw. węglanym lub innym, stosownie do użytego dodatku. Do soku buraczanego dodaje się 2—5% roztworu fluokrzemku na 35° B. a ma się otrzymywać sok czysty. Fluokrzemek ołowiu ma działać najlepiej, gdyż oprócz strącenia potasu jako nierozpuszczalnego fluokrzemku potasu strąca jeszcze nierozpuszczalne organiczne sole ołowiu. W 100 cz. fluokrzemku ołowiu zawarte 40,69 cz. kwasu wodofluokrzemnego tworzą 63,1 cz. fluokrzemku potasu a 59,31 cz. tlenku ołowiu łączą się z materyami organicznemi.

Sposób ten *J. Görz* opatentował w Niemczech. Wydawca Sucrerie Indigène zwiedzał cukrownię w Tracy-Le-Val Oise, należącą do wynalazców, w której pracują tym sposobem zwanym „la fluation“ i przekonał się, że otrzymują soki wyjątkowej czystości. Podług sprawozdania wzięty w robotę ciemny roztwór cukrowy o spółczynniku solnym 65, po działaniu fluokrzemku żelaza wydzielono z niego 96% barwników i roztwór miał spółczynnik solny 178. Takiego odbarwienia dotąd żadnym środkiem nieosiągnięto. Robota ma być łatwą i prostą.

Błoto zawierające fluokrzemki przerabia się na fluokrzemki pierwotnie używane.

Bliższych szczegółów udziela inżynier *J. Görz* w Berlinie, Kurfürstenstrasse 86*a*.

(D. Z 1891. N. 1 i 9).

F. Strohmer, zarządzający pracownią chemiczną cukrowników austro-węgierskich, opierając się na tem, iż w skutek różnych sposobów badania otrzymują się różne wyniki, proponuje aby o ile możności używać jednych i tych samych metod.

Przedewszystkiem przestrzega aby próba była zupełnie jednorodną i starannie zmieszaną, a następnie tak zapakowaną aby na próby nie mogły działać wpływy zewnętrzne.

Co do samych analiz, to błędy zawsze są możliwe, chodzi więc o to aby były możliwie najmniejsze. Należy unikać wprowadzania do rachunków różnych spółczynników i analizy szczególniej handlowe robić jednemi metodami najpowszechniej używanemi i przyjętemi, jak to ma np. miejsce przy analizach nawozów w Niemczech.

Strohmer przytacza, że na 603 analiz cukru dokonanych przez różnych chemików handlowych otrzymano tylko w 45 wypadkach zgodne wyniki, w 374 wypadkach analizy różniły się mniej więcej o $^1/_4$%, w 169 razach różnice dochodziły do $^1/_2$% a w 15 razach nawet przechodziły $^1/_2$% i to różniły się przeważnie wyniki polaryzacyi.

Strohmer radzi używać jednakowych polarymetrów i ustanowić powszechne prawidła co do użycia octanu ołowiu. Ponieważ przy analizach melasy, kości, buraków każdy używa dowolnych sposobów, dobrzeby było przyjąć i dla tych produktów ogólne, jednakowe metody.

(Oest. Ung. Ztschr. 1890. 281).

Striegler podziela zarzut *Herzfelda*, że działanie roztworu *Soldaini'ego* więcej jest zależne od czasu trwania gotowania, jak roztworu *Fehlinga*, w obecności jednak cukru trzcinowego zaleca używać roztworu *Soldaini'ego*, który radzi przygotowywać podług przepisów *Schellera* i *Herzfelda*.

Bornträger próbował optyczne metody inwersyjne. Biorąc 50 cm^3 normalnego roztworu cukru i 5 cm^3 stężonego HCl (38%) pozostawiał przez noc przy ciepłocie 18 — 20° i otrzymywał skręcenie — 31,8°, wartość więc inwersyjna przy 20° była $= 100 + (31{,}8 \times 1{,}1) = 134{,}98°$; tenże roztwór inwertowany podług pierwiastkowego przepisu *Clergeta* skręcał przy 20° nierozcieńczony — 31,5°, rozcieńczony do 100 cm^3 — 16,4°, zobojętniony sodą i również rozcieńczony —17,4°, co odpowiada wartościom 134,65, 132,8, 134,2. Użycie 20% kw. solnego nie daje dobrych wyników.

Ciepło spalenia rafinozy bezwodnej podług *Stohmanna* dla 1 *g* wynosi 3028 kal., dla 1 *g* cząsteczki 1980 kal., ciepło wytwarzające się 816 kal. *Berthelot* znalazł liczby 4020, 2026 i 770.

Weissberg przekonał się, że rafinoza z α-naftolem i kw. siarczanym daje tę samą charakterystyczną barwną reakcyę jak cukier trzcinowy.

(D. Z. 1891. N. 6).

Saliwanow znalazł cukier trzcinowy w niedojrzałych kartoflach. *Pagnoul* zaś wykazał, że w burakach, których łodygi wystrzeliły w nasienie znajduje się cukier w łodygach w większej ilości jak w burakach normalnych; czego prawdopodobnie przyczyną jest zdrzewnienie łodygi i utrudniona cyrkulacya cukru do korzenia. Podług *Pagnoula* korzenie takich wyrośniętych w nasienie buraków zawierają tyle cukru i sok zwykle czyściejszy jak buraki normalne, co dowodzi, że łodygi nie wyrastają kosztem cukru.

Podług *Wulffa* cukier krystaliczny często tworzy bliźniaki zwrócone do siebie jednakowymi biegunami, po rozbiciu takie kryształy zachowują się jako hemimorficzne, przy ogrzaniu dwubiegunowe okazy.

Podług *Riecke'go* rozcieńczone wodne roztwory cukru mają spółczynnik dyfuzyjny k=0,31 a średnią długość drogi cząsteczki $l = 0{,}077 \times 10^{-8}$ *cm*.

Podług *Pfeffera* jednoprocentowy roztwór cukru wywiera ciśnienie osmotyczne równe 49,3 *cm* słupa rtęci, ponieważ wagi cząsteczkowe cukru i wody są 342 i 18, to pewna objętość owego roztworu cukru zawiera 1881 razy tyle wody, co cząsteczka cukru, a w skutek tego tyleż razy częściowe ciśnienie (Partialdruck) wody jest większe od osmotycznego ciśnienia cukru. Ogólne ciśnienie w roztworze jest więc $1882 \times 49{,}3$ *cm* = 928 *m* rtęci albo 1221 atmosfer.

Stohmann ciepło spalenia cukru ocenia na 3866 kal., *Berthelot* 3962 kal., *Rubner* 4001 kal. dla 1 *g*, dla *g* cząsteczki jest ono 1322, 1355 i 1368 kal. Ciepło wytwarzające wynosi 565, 532 i 519 kal. Ogrzewając 85%-wy roztwór cukru w szczelnie zamkniętem naczyniu na 120—125° przez 6 godzin podług *Ecklebena*, cukier inwertuje się zupełnie.

Maumené powołuje się na dawne swe próby, przy których 1 cz. cukru z 5 cz. wody ogrzewana na kąpieli wodnej do 98—99° C. przez 30 godzin a na kąpieli słonej do 106° C. przez 15—16 godzin, zupełnie zinwertowaną została, tak, że zamiast skręcenia +100° dawała —44°.

Piatakow działając 1 cz. kwasu na 100 cz. cukru w roztworze polaryzującym 100° przekonał się, że siła inwersyjna wzrasta w następującym porządku użytych kwasów: benzoesowy, waleryanowy, masłowy, octowy, bursztynowy, jabłkowy, cytrynowy, mleczny, winny, mrówkowy, fosforny, szczawiowy, siarkowy, siarczany, azotny i solny.

(D. Z. 1891. N. 6).

Dr. *G. Möries* z Magdeburga pokazywał zebranym cukrownikom (24. X. 91) flaszki laboratoryjne do indykatorów z urządzeniem do wytworzenia zupełnie jednakowych kropli. Kroplomierze takie są bardzo oszczędne i mogą być używane do tytrowania szczególniej przy użyciu drogich odczynników.

(D. Z. 1890. N. 44).

Podług *F. Sachsa* analizy soków pochodzących ze zmarzłych buraków dają wyniki nieścisłe, należy więc albo pozwolić odtajać miazdze buraczanej w naczyniu zamkniętem, albo też oznaczać cukier bezpośrednio w burakach, co w każdym razie będzie najwłaściwszem.

(Suc. belge 1891. XIX. 271).

H. Claassen przedsięwziął cały szereg prób dla oznaczenia strat cukru przy spławie buraków. Straty cukru przy spławianiu buraków mają mieć rzeczywiście miejsce, straty te jednak przy spławianiu zdrowych buraków najwyżej dochodzić mogą do 0,05% a średnio 0,02 — 0,03%. Straty te można prawie uważać za żadne, tem bardziej, że jak utrzymuje *Claassen*, ani czas działania wody, ani jej ciepłota nie okazują tak wielkiego wpływu na wielkość strat cukru. Co innego jest przy przerobie buraków zmarzłych, które płócze się i spławia w wodzie ciepłej; straty cukru w tym wypadku dochodzić mają niekiedy do 0,6% a średnio wynoszą 0,2—0,3%.

(Ztschr. 1891. 111).

Siła przerobowa cukrowni ruskich ciągle wzrasta. W ciągu ostatnich 9-iu kampanij 1882/3—1890/1 zmniejszyła się ilość czynnych cukrowni, ale za to wzrósł znacznie średni przerób dzienny. W kampanii np. 1883/4 w 244 cukrowniach przerabiano dziennie średnio 255 361 berk., czyli w jednej 1047 berkowców,— w ostatniej 1890/1 kampanii przerabiano dziennie średnio w 222 cukrowniach 339 386 berkowców a w jednej 1528 berkowców. Siła przerobowa powiększyła się więc półtora raza.

Jedna z największych cukrowni Tetkino przerabiała w ubiegłej kampanii 5772 berk., czyli 23 088 ctr. na dobę, 7 cukrowni przerabiało na dobę 3000 — 4000 berk. czyli 12—16000 ctr.,— 37 cukrowni przerabiało od 8—12000 ctr., 131 cukrowni od 4000—8000 ctr., 44 cukrownie od 2—4000 ctr. a dwie tylko cukrownie mniej jak 2000 ctr. (Mircze i Chmieliniec).

Na 222 cukrownie czynne w kamp. 1890/1, siedem pracowało jeszcze systemem prasowym. Trzy cukrownie odcukrzało melas sposobem *Munoury'ego* a 6 z pomocą t. z. separacyi. Jedna cukrownia specyalnie przerabia melas na rafinadę metodą stroncyanitową. Niewielka ilość cukrowni i to przeważnie w Królestwie odcukrza melas z pomocą osmozy.

34 cukrownie, z tych 24 w Królestwie rafinuje odrazu swój cukier, oddzielnych rafineryj w państwie jest 16.

Cukrowość i wartość techniczna buraków wciąż wzrasta. W kamp. 1882/3 średnia cukrowość buraków była 11,78 a wartość techniczna 9,31, w ubiegłej kampanii 1890/1 średnia cukrowość wzrosła do 13,77 a wartość techniczna do 11,15.— Najlepsze buraki w ostatniej kampanii co do wartości technicznej miała cukrownia Krasiniec.

Największy plon buraków miały cukrownie Królestwa 125 berkowców z diesiatyny, potem cukrownie w guberniach południowo-zachodnich 114 berk. z diesiatyny, najmniejszy plon gubernie południowe bo zaledwie 53¼ berk. z diesiatyny.

(Kij. Zap. 1891. 7). *J. P.*

Дозволено Цензурою, Варшава, 19 Сентября 1891 г. — Druk J. Sikorskiego, Warecka 14 Wydawca, Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.